



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Class TL 205

Book P3

Copyright N^o

COPYRIGHT DEPOSIT





/

$\frac{318}{887}$

L'AUTOMOBILE

SPORTS-BIBLIOTHÈQUE

OUVRAGES DÉJÀ PARUS

LE FOOTBALL, par CH. GONDOUIN et JORDAN.

LA BOXE, par WILLIE LEWIS, JOE JEANNETTE, CHARLEMONT, etc.

LES SPORTS D'HIVER, par L. MAGNUS et R. DE LA FREGEOLIERE.

LES COURSES A PIED ET LES CONCOURS ATHLÉTIQUES, par DE FLEURAC, FAILLIOT, SPITZER, ANDRÉ.

L'ESCRIME, par JEAN JOSEPH-RENAUD.

L'AUTOMOBILE, par H. PETIT et MEYAN.

PROCHAINEMENT

L'ÉQUITATION ET LE CHEVAL, par MOLIER.

LA CHASSE A TIR, par CUNISSET-CARNOT.

LE CYCLISME, par MARCEL VIOLLETTE, PETIT-BRETON, ELLEGAARD.

LA NATATION ET LE ROWING, par JARVIS, LEIN et G. LE ROY.

LES SPORTS DE DÉFENSE, *appliqués aux combats sérieux*, par JEAN JOSEPH-RENAUD.

LA CHASSE A COURRE, par le CAPITAINE DE MAROLLES.

LE TIR, par le Comte D'ALINCOURT, COMMANDANT FERRUS, COMMANDANT CHAUCHAT, CREQUI DE MONTFORT, etc.

LES EXERCICES PHYSIQUES, par BONNES, MASPOLI, PIERRE PAYSSE.

LA LUTTE, par PAUL PONS, AKI-TARO-ONO, BLAZE.

LES COURSES DE CHEVAUX, par SAINT-GEORGES.

LA CONDUITE EN GUIDES, par le Comte POTOCKI.

HOCKEY, TENNIS, BOWLING, BALLE ET BOULES, par CRIVELLI, MENY, DE FLEURAC.

LA PÊCHE, par CUNISSET-CARNOT.

L'AÉRONAUTIQUE, par le COMMANDANT VOYER, le CAPITAINE DO, etc.

LE YACHTING, par CLERC RAMPAL, FOREST, etc.

L'ALPINISME, par GEORGES CASELLA.

LES SPORTS DE CHAMBRE ET LE BILLARD, par GEORGES LE ROY.

Il paraît un volume par mois.

SPORTS-BIBLIOTHÈQUE

L'AUTOMOBILE

PAR

HENRI PETIT

Ancien Élève de l'École Polytechnique.

ET

PAUL MEYAN

*OUVRAGE ORNÉ DE 40 PAGES D'ILLUS-
TRATIONS PHOTOGRAPHIQUES
HORS TEXTE*

PIERRE LAFITTE & C^{ie}

90, AVENUE DES CHAMPS-ÉLYSÉES
PARIS

TL205
.P3

Tous droits de traduction et de repro-
duction réservés pour tous pays.
Copyright, by PIERRE LAFITTE et C^{ie}. 1911.

frs. 9.50

©Cl. A for 4070

12-543

AVANT-PROPOS

L'AUTOMOBILE est maintenant si bien entrée dans nos mœurs que l'on a peine à concevoir qu'il y a seulement une dizaine d'années, ce mode de locomotion ait pu être considéré avec autant de méfiance par nombre de gens graves et raisonnables.

C'était alors un *sport*, qui exigeait, pour sa pratique, de l'audace, de l'agilité, de la ténacité (de la ténacité surtout !) et aussi une connaissance de la mécanique dont les fins chauffeurs d'antan s'enorgueillissaient fort.

Aujourd'hui, l'automobilisme semble se résumer dans la formule consacrée : « Un tour de manivelle... et l'on part ! » Autrefois aussi, l'on partait... quelquefois, mais on n'arrivait pas toujours !

Quoique nombre de fervents de la locomotion mécanique parcourent chaque jour les routes sans accidents, quoique ignorant presque tout de la voiture qui les emporte, il nous semble indispensable qu'un automobiliste digne de ce nom connaisse, au moins dans ses grandes lignes, le

mécanisme de nos véhicules. Sans être un savant, il doit ne pas ignorer l'A. B. C. du moteur et des transmissions.

C'est cet A B. C. que nous avons cherché à exposer, incomplètement sans doute, mais aussi clairement que nous avons pu le faire.

Notre livre contient, non pas tout ce que l'on doit savoir, mais au moins, à peu près, tout ce qu'il n'est pas permis d'ignorer.

A ce titre de manuel, il peut rendre, croyons-nous, quelques services à tous ceux, qui de nos jours, aiment et pratiquent l'automobile.

H. P.

L'AUTOMOBILE

TABLE DES MATIÈRES

<i>Avant-Propos</i>	I
-------------------------------	---

L'AUTOMOBILE

LE CHOIX D'UNE VOITURE	I
Le choix de la voiture	2
La petite voiture	3
Les motocycles	5
But de l'ouvrage	6
LE CHASSIS	7
La forme du châssis	7
La matière des châssis	9
Les dimensions des châssis	9
Soins à donner aux châssis	10
C'EST QU'IL Y A SUR LE CHASSIS. UN PEU DE NOMENCLATURE	11
Roues et ressorts	11
La direction	12
Le moteur	12
Le radiateur	14
L'embrayage	14
Le changement de vitesses	14
La transmission	15
Chaines et cardans	15
Les freins	16
Les réservoirs	21
Les appareils de manœuvre	21

LE MOTEUR ET SES FONCTIONS. CYCLE A QUATRE TEMPS. MONOCYLINDRE	
ET POLYCYLINDRE	22
Le cycle à quatre temps.	23
Les moteurs polycylindriques	24
Les fonctions d'un moteur.	27
LE CYLINDRE	29
Les formes intérieures.	29
Les formes extérieures.	30
Les polycylindres	31
La matière des cylindres.	32
Soins à donner aux cylindres	32
LE PISTON.	33
Les segments	34
Comment on remplace un segment	38
Entrée du piston dans le cylindre	40
Calage des segments	40
LA BIELLE.	41
L'axe du piston.	42
Le guidage du pied de bielle	43
Le pied de bielle.	43
La tête de bielle.	44
Le jeu de la bielle.	44
Les têtes de bielles à billes.	45
Le poids des bielles et des pistons	46
VILEBREQUIN ET VOLANTS.	47
Monocylindres.	47
Les polycylindres	48
Le vilebrequin d'un quatre cylindres	51
Comment travaillent les cylindres.	53
Le moteur à deux cylindres.	55
Le moteur à trois cylindres	55
Les moteurs à six cylindres	55
Moteurs à cylindres en V	56
Les paliers	57
Le métal des vilebrequins	58
LA DISTRIBUTION. LES SOUPAPES.	59
La vitesse de rotation des moteurs.	59
L'aspiration	61
Admission automatique	63
L'allumage	64

TABLE DES MATIÈRES

v

L'échappement	66
Les soupapes	67
Le clapet	69
Le ressort et ses organes de fixation	70
La soupape automatique.	71
Soupapes automatiques ou soupapes commandées ?	72
Réglage d'une soupape automatique	73
La soupape commandée	77
Guidage des soupapes	79
Comment on démonte une soupape	80
Les poussoirs.	81
Les cames	83
Rodage d'une soupape.	84
Commande de distribution par chaînes	85
L'ALLUMAGE	86
Haute tension et basse tension.	86
Allumage par étincelle de haute tension	87
L'allumage par piles ou accumulateurs.	87
Conducteurs électriques.	87
Les sources d'énergie électrique	88
Tension et débit, volts et ampères.	88
Mesure des courants.	89
Les sources d'électricité. Piles et accumulateurs	91
Couplage des piles	95
La bobine. Transformateur.	97
L'induction	98
Bobine à trembleur.	100
L'interrupteur.	101
Inconvénients des bobines à trembleur	102
Distributeur de courant à haute tension	103
Bobines sans trembleur	104
La bougie.	105
Montage des appareils d'allumage	107
Piles et accumulateurs.	111
La bobine.	113
Le trembleur	113
Réglage du trembleur.	115
La bougie.	117
La magnéto (haute tension)	119
Magnétos à étincelle directe	121
Allumage par rupteurs ou à basse tension	123
Soins à donner aux magnétos.	125

CARBURATION ET CARBURATEURS	126
L'essence	126
Les proportions du mélange explosif	127
Limite de consommation d'un moteur	128
Formation du mélange explosif	128
Conditions d'une bonne carburation	129
Prise d'air supplémentaire	130
Réchauffage des carburateurs	131
Carburateurs automatiques	133
Carburateur Grouvelle et Arquembourg	134
Carburateur Krebs	136
Carburateur Claudel	136
Réglage	139
Carburateur Zénith	139
Organes communs à tous les carburateurs	141
Filtre d'essence	143
Joint d'essence	143
Signes extérieurs d'une bonne carburation	143
Réglage d'un carburateur	144
La reprise	145
Soins à donner au carburateur	145
LE REFROIDISSEMENT	147
Refroidissement direct	147
Refroidissement indirect par l'eau	148
Le radiateur	149
Le ventilateur	150
Le réservoir d'eau	151
La tuyauterie	151
Circulation par thermo-siphon	151
Circulation par pompe	153
Le manomètre	155
Les radiateurs pour pompes ou thermo-siphon	156
Soins à donner aux organes de refroidissement	157
Entartrage des cylindres et tuyauteries	158
LE GRAISSAGE	162
Graissage par barbotage	162
Graissage sous pression	164
Le graissage	165
L'huile	166
CONDUITE ET RÉGULATION	168
Régulation sur l'admission	168

TABLE DES MATIÈRES

VII

Régulation sur l'échappement	169
Régulation par l'allumage.	170
Le régulateur.	171
CONDUITE DU MOTEUR.	172
Mise en marche.	172
Départs par le grand froid.	174
Conduite du moteur en marche	174
LES PANNES DU MOTEUR	176
Les causes des pannes.	178
Le moteur ne part pas.	178
Perte de la manivelle	183
Le moteur a des ratés.	184
Le moteur chauffe.	185
Tête de bielle qui chauffe	186
La puissance du moteur diminue	186
L'EMBRAYAGE	188
Embrayage à cônes	190
Embrayage à plateaux.	193
Embrayage à disques multiples.	193
Autres embrayages	195
Qualités d'un bon embrayage. Son emploi.	195
LE CHANGEMENT DE VITESSES	196
Nécessité du changement de vitesses.	196
Changement de vitesses à train balladeur.	197
La marche arrière.	199
Prise directe	199
Trains balladeurs multiples.	200
La commande du changement de vitesses.	201
Construction des boîtes de vitesses	201
Manœuvre du changement de vitesses	202
Changement de vitesses à trains épicycloïdaux	202
Changement de vitesses à frictions.	205
Changement de vitesses par courroies.	206
CHAINES ET CARDAN. LA TRANSMISSION	207
Transmission par cardans longitudinaux.	207
Le joint à la cardan	207
Soins à donner aux joints à la cardan.	208
Transmission par cardans latéraux.	208
Transmission par chaînes.	209
Les pignons de chaîne	209

Les chaînes	212
Soins à donner aux chaînes	213
Les tendeurs	214
Transmission par chaînes ou cardans	214
LE DIFFÉRENTIEL	215
Peut-on marcher sans différentiel ?	218
Transmission par vis sans fin	218
LA ROUE ET LE PNEU	220
Le pneu	221
La valve	222
Les boulons de sécurité	222
Gonflement des pneus	224
Le choix des pneus	224
Pneus antidérapants	224
Entretien des pneus	228
La panne des pneus	228
Les accessoires relatifs aux pneus	229
LES FREINS	230
Freinage par le moteur	230
Les freins mécaniques	231
Usage des freins	232
Entretien des freins	232
Comment il faut freiner	233
LA DIRECTION	234
Direction correcte. Braquage	236
Organes de liaison du volant et des roues	237
Direction réversible	237
Direction irréversible	238
Soins à donner à la direction	238
LES ACCESSOIRES	240
Outils	240
Les pièces de rechange	243
Les lanternes	244
Les phares	244
Les signaux avertisseurs	246
L'échappement libre	246
LA MOTOCYCLETTE	248
Les motocycles	248
La motocyclette	249
La courroie	250

TABLE DES MATIÈRES

IX

Les moyeux à changement de vitesses.	250
Les freins.	251
La fourche élastique.	251
La bicyclette à moteur.	251
ENTRETIEN D'UNE VOITURE. L'ATELIER.	253
Nettoyage de la voiture.	253
Le moteur.	254
L'atelier.	255
Remisage d'une voiture pour un long temps.	255
Conseils généraux pour l'entretien.	256
RÈGLEMENTS CONCERNANT LES CONDUCTEURS ET PROPRIÉTAIRES D'AUTO-	
MOBILES.	257
Déclaration de mise en service.	257
Permis de conduire.	258
L'impôt.	258
Demi-taxe.	259
Les motocycles.	259
Plaques d'identité.	259
Éclairage du numéro d'arrière.	260
L'auto sur la route.	261
UNE BALLADE EN AUTO.	262
Avant le départ.	262
Le départ.	263
En ville.	264
Sur la route.	264
L'arrivée.	266
LES MOTEURS SANS SOUPAPES.	267
Un peu d'historique.	267
Le moteur Knight.	268
Les autres sans soupapes.	270
Moteurs à soupapes et moteurs sans soupapes.	272
Moteurs à soupapes.	273
Les moteurs sans soupapes.	279
LE MOTEUR D'AVIATION.	282
LES COURSES D'AUTOMOBILE.	285
Comment on prépare une course.	286
Les essais sur le circuit.	293
La course.	294

LE TOURISME EN AUTOMOBILE

DES CONDITIONS DU VOYAGE.	297
LES ASSOCIATIONS DE TOURISME.	304
Les signaux de route	313
LES PRÉPARATIFS DU VOYAGE.	315
Le châssis	315
La carrosserie.	323
Le pare-brise	329
Les accessoires	336
Les pneumatiques.	341
La photographie.	342
Cartes et guides	343
Les hôtels.	347
LE GRAND TOURISME.	355
La douane.	355
Les triptyques.	357
Les bureaux-frontière	364
Les cols de France.	365
Les bacs et les ponts	368
Les transports.	373
Algérie, Tunisie et Corse.	377
ROULOTTES ET CAMPING.	384
LA ROUTE.	390
Tracé.	390
Profil.	391
Revêtement.	391
Obstacles.	392
Virages.	392
Tramways.	393
CARNET DU DOCTEUR.	395
Les accidents	397
CONSEILS PRATIQUES.	399

L'AUTOMOBILE

LE CHOIX D'UNE VOITURE

SOUVENTES fois, vous avez, comme moi, entendu cette phrase, si vous ne l'avez vous-même prononcée : « J'achèterais bien une voiture automobile, mais, comme je ne suis pas mécanicien pour deux sous, il me faudrait un chauffeur, et, ma foi, cela me coûterait trop cher ! »

Et l'on pousse un soupir en songeant au plaisir défendu... puis on tâche de penser à autre chose.

Or, si nous nous rappelons les vieux chauffeurs d'autrefois (autrefois, en matière de locomotion automobile, c'est il y a dix ans) nous les voyons sur leurs machines archaïques qui s'avancent péniblement au milieu d'un grand bruit de ferraille, et ils sont seuls, sans mécanicien.

Est-ce donc que les machines d'aujourd'hui sont plus difficiles à conduire ?

Eh non, bien au contraire. Mais autrefois, un chauffeur, si *chic* fût-il, n'hésitait jamais à mettre la main à la pâte, à salir ses doigts au cambouis des carters et à la boue des pneus, à se coucher sur le dos pour explorer les dessous de sa machine. Il traquait la panne, gibier abondant en ces temps héroïques, et, souvent pas plus renseigné qu'un piéton d'aujourd'hui, s'instruisait sur la route... pas toujours en s'amusant !

Qu'une telle éducation soit âpre et tant soit peu dépourvue

d'attraits, je le concède. Aussi, lecteurs qui, de votre propre aveu, « n'y connaissez rien », c'est à vous que je m'adresse aujourd'hui. Je veux vous épargner les épines cachées sous les fleurs de la locomotion nouvelle. C'est votre initiation automobile que j'entreprends. Je veux d'abord vous montrer combien nos voitures actuelles sont simples et d'un maniement facile, combien les mystérieux organes entrevus d'un œil presque craintif sous un capot entr'ouvert ne sont mystérieux que parce vous le voulez bien. Je veux faire de vous des chauffeurs, de vrais chauffeurs que la panne n'effraie point, des chauffeurs conscients de leur machine, qui connaissent la « petite bête » qui est cachée dedans, et qui seront toujours, s'ils le veulent, capables de se tirer de toutes les pannes, sans avoir recours, pour regagner leur logis, à l'emploi commode, mais un peu humiliant, du « grand frère qui fume ».

Ne croyez pas d'ailleurs que mon intention soit de faire de vous des techniciens, à grand renfort de formules et d'équations. Non, mais comme le bon cavalier doit connaître l'anatomie de son cheval, vous devez connaître avant tout l'anatomie de votre voiture, étudier le rôle de ses organes, pour que, si l'un d'eux souffre, votre oreille vous prévienne, et que le pansement soit posé à temps.

Point n'est besoin d'être un savant pour conduire un moteur : bien des savants réputés s'y entendraient au contraire fort mal. Quelques connaissances générales, du bon sens, de la réflexion, beaucoup de patience : voilà le bagage nécessaire et suffisant au chauffeur.

LE CHOIX DE LA VOITURE

Pour commencer, choisissons d'abord ensemble le véhicule qui vous convient. Je vais être obligé d'être tant soit peu indiscret, et de jeter un coup d'œil sur votre budget.

Si vous êtes très, très riche, si vous pouvez vous offrir le coûteux plaisir de la vitesse, la grosse voiture vous attend : A vous la 28×80 chevaux qui fait du 100 à l'heure, qui vous grise de vitesse et d'air pur.

Si, plus modeste, vous vous contentez d'une honnête moyenne de 35 ou 40 kilomètres à l'heure, pour parcourir les longues randonnées du grand tourisme, c'est la voiture légère qui aura vos préférences : moins chère d'achat et d'entretien que la grosse routière, elle ira moins vite, mais aussi longtemps et les longues étapes ne seront pas faites pour l'effrayer. Apte à tout, elle conviendra de même pour les courses en ville, pourvue alors d'une carrosserie un peu plus confortable.

Si vos goûts sont simples, vos ressources modestes, si vous voulez trouver dans l'automobile non un instrument qui vous grise de vitesse, mais un moyen de transport commode, rapide, agréable, économique, contentez-vous de la voiturette, la reine du jour et de la mode. Elle est aux grosses voitures ce que l'âne est au fringant attelage à deux. Mais votre âne ne sera pas entêté, ne rebutera jamais devant une côte et son allure ne rappellera en rien celle du sympathique quadrupède au trot menu et aux longues oreilles.

LA PETITE VOITURE En 1909, une nouvelle venue a fait son apparition sur le marché, qui n'a pas tardé à le conquérir : c'est la petite voiture.

La *petite voiture* n'est pas une voiturette. Ce n'est pas du moins ce qu'on entendait jusqu'alors par voiturette, c'est-à-dire un véhicule nettement différent de la grosse voiture, pourvu d'un moteur monocylindrique, d'un deux cylindres au maximum.

La petite voiture a maintenant une physionomie bien définie. La description que l'on en peut faire ressemble à la page d'un catalogue, tellement le type s'en est unifié.

Jugez-en plutôt.

Elle est pourvue d'un moteur à 4 cylindres, monobloc, invariablement dénommé 10 ou 12 chevaux et dont l'alésage varie entre 65 et 80 millimètres.

Notons d'ailleurs que, grâce à une grande vitesse linéaire des pistons, cette puissance de 12 chevaux est notablement dépassée dans la réalité. L'étiquette n'est là que pour le fisc... et peut-être aussi pour donner plus de relief à la publicité que ses constructeurs emploient volontiers : « 12 chevaux, 80 kilomètres à l'heure ».

Sa construction procède de celle d'une grosse voiture.

Nous voulons dire par là qu'elle possède le même embrayage, la même boîte de vitesses à deux ou trois balladeurs.

Sa transmission se fait par cardans.

Parlerons-nous de la carrosserie ?

Celle-ci est maintenant toujours du type dit « torpilleur » ou « torpédo » pour employer un mot chic parce qu'anglais. Les lignes fuyantes sont celles qui plaisent le mieux à l'œil parce qu'on sent qu'elles favorisent la vitesse en diminuant la résistance de l'air.

C'est maintenant la voiture de tout le monde,... ou si ce n'est pas encore, cela sera à bref délai.

Voiture de tout le monde, disons-nous. Oui, mais un peu voiture de luxe. Elle ne remplace pas la voiturette, elle supplanterait plutôt la grosse voiture.

Économique d'entretien parce que bien établie, et construite de matériaux de premier choix¹, sobre en pneus parce que légère, sobre en essence parce que pourvue d'un moteur à haut rendement, c'est incontestablement vers elle que convergent maintenant les suffrages des acheteurs.

1. A condition bien entendu qu'elle sorte de chez le bon faiseur!...

Demandez plutôt aux constructeurs : ils vous diront combien ils en ont vendu !...

LES MOTOCYCLES Voilà pour les voitures. Restent les motocycles.

Pour commencer, un mot du tri-car, qui eut une vogue éphémère et qui semble abandonné, à tort d'ailleurs.

Le tri-car n'est pas une voiturette, et c'est mieux qu'une motocyclette. Il permet le tourisme à deux... or, est-il du tourisme agréable pour un solitaire ? Il ne coûte pas cher d'achat, et cela par suite même de son peu de vogue : actuellement, on a pour 500 francs un instrument à peu près neuf et capable de bien des services. Guère plus cher d'entretien que la moto, il marche à une honnête moyenne dont n'approchent pas bien des voiturettes de ma connaissance. Mais il n'est pas à la mode. Tout est là : ce n'est pas chic d'aller en tri-car ; contre cet argument, rien à dire, il n'y a qu'à s'incliner.

Enfin, la motocyclette, l'instrument qui devient utilitaire, qui tend aujourd'hui à remplacer la bicyclette sur les parcours accidentés et longs. La moto est un instrument de jeunes gens : n'y cherchez aucun confortable, vous auriez des déboires.

Une relativement nouvelle venue est la moto légère, ou bicyclette à moteur.

La défaveur de la motocyclette est venue de la trop grande puissance de son moteur, qui en faisait un instrument dangereux, lourd, dispendieux. La réaction est venue contre cette tendance.

Quel est le cycliste qui n'a pas rêvé, en zigzaguant péniblement dans une longue côte, à un moteur qui viendrait lui donner un renfort bienfaisant ? La bicyclette à moteur est, à l'encontre de la motocyclette, un véhicule de tourisme, le plus économique et non le moins agréable des véhicules automobiles.



— Vous le voyez, il y a grandement matière à hésitations, dans la multiplicité de ces types.

BUT DE L'OUVRAGE Nous n'allons pas, naturellement, les prendre tous successivement pour les disséquer : ils sont trop ! Mais ils ont tous un caractère commun : leur moteur, qu'il soit un modeste monocylindre à ailettes ou un imposant six-cylindres de gros alésage, procède des mêmes phénomènes physiques et mécaniques, est établi suivant les mêmes principes. Nous l'étudierons en détail.

Les véhicules à quatre roues, voitures, voiturettes, possèdent tous les mêmes organes : embrayage, changement de vitesses, freins ; ces organes différeront sans doute dans le détail, leur principe sera toujours le même. Une fois ce principe connu, l'explication logique des diverses pièces que nous rencontrerons dans chaque appareil sera bien facile à trouver.

Une partie spéciale sera consacrée aux motocyclettes, qui, elles, au point de vue mécanique, sont des automobiles simplifiées.

— Quand nous aurons vu comment sont faites nos machines, nous apprendrons à les conduire, en établissant quelles doivent être les relations du chauffeur et de sa voiture d'abord, puis les relations du même chauffeur avec les autres usagers de la route.

Enfin, pour terminer ce livre, nous ferons connaître au lecteur un côté spécial de l'automobilisme, les courses.

Le sympathique coureur bien connu et aimé du public, Duray, a bien voulu, en effet, nous donner les détails qu'on va lire : après l'automobilisme pratique, l'automobilisme sportif.

Nous allons donc commencer l'étude de la voiture automobile. Nous étudierons d'abord le bâti sur lequel viennent se fixer tous les organes de la voiture, le *châssis*.

LE CHASSIS

Il y a châssis et châssis, de même qu'il y a fagot et fagot. Le châssis dont je vais parler n'est pas le châssis tel qu'on l'entend ordinairement.

Afin de bien nous entendre, posons d'abord des définitions. Une voiture automobile comprend une partie destinée à contenir les voyageurs et une partie destinée à assurer la propulsion. La première constitue la carrosserie, et ne nous intéresse pas pour le moment. La seconde est ce qu'on appelle généralement *le châssis*. Or, Larousse nous explique ainsi le mot châssis : « *Cadre rectangulaire, en bois ou en fer, destiné à contenir ou encadrer...* »

Notre châssis d'automobile est singulièrement plus compliqué. Mais dans ce *châssis* complexe, il y a un autre châssis : c'est ce cadre en tôle, ou en tubes d'acier, qui supporte tous les organes, auquel sont fixés les ressorts, les roues, que sais-je!... C'est de ce châssis simplifié que nous allons nous occuper.

LA FORME DU CHASSIS Le châssis est un cadre à peu près rectangulaire formé de deux *longerons a a'* parallèles à l'axe de la voiture et réunis au moyen de deux ou plusieurs traverses *b, b', b''* (fig. 1).

En général, la traverse *b*, en avant du châssis, n'est pas placée à l'extrémité des longerons, mais à peu près à l'aplomb de l'essieu avant.

Dans le cas de la figure 1, le moteur et le changement de vitesses reposent directement sur les traverses b , b' , b'' .

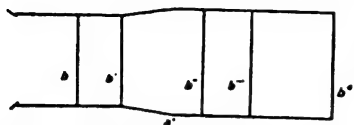


Fig. 1. — Châssis sans faux châssis.

Fort souvent et de plus en plus aujourd'hui, le châssis comporte, à l'intérieur, un deuxième châssis plus petit, qu'on appelle faux châssis (fig. 2).

Il est formé de deux *longeronets* ou *longrines*, reliés aux longerons par des entretoises.

C'est sur ce faux châssis que reposent le moteur et la boîte des vitesses.

La raison d'être de cette disposition est la suivante : le grand châssis, qui repose sur les ressorts est soumis par les cahots de la route à des efforts violents et brusques ; il subit donc des flexions. Ces flexions, gauchissant la surface d'appui du moteur, ne sont pas sans inconvénient. Le faux châssis, au contraire, reste complètement rigide et indéformable.

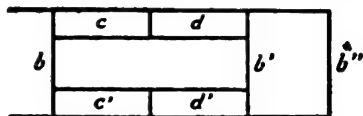


Fig. 2. — Châssis avec faux châssis.

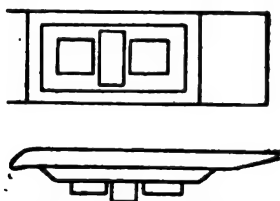


Fig. 3. — Schéma d'un châssis cuirassé.

Une autre forme de châssis est représentée par la figure 3 : c'est le châssis cuirassé.

On l'appelle ainsi parce que, à l'instar des navires de guerre, il comporte une véritable cuirasse en tôle qui épouse les formes des carter, et préserve de toute souillure par la poussière de la route les organes délicats qui meublent le dessous de la voiture.

LA MATIÈRE En quoi sont fabriqués les châssis ?

DES CHASSIS

Autrefois, on les faisait presque tous en tubes d'acier brasés, comme les cadres des bicyclettes. Ces châssis, bien construits, étaient légers, économiques et solides. Malheureusement, il n'était guère facile d'y fixer les divers organes. D'autre part, l'assemblage des tubes demandait beaucoup de soins, une brasure mal faite pouvant compromettre la solidité de l'ensemble et amener une dislocation prématurée.

Après une ère de transition où l'on employa le bois armé, les fers profilés du commerce, on en est venu au châssis actuel en tôle emboutie.

A ce propos, un mot de l'emboutissage.

Pour faire un châssis, on prend une tôle d'acier plane, et on y découpe grossièrement les vides du châssis. Cette tôle est ensuite portée entre des *matrices* en acier trempé, qui présentent en creux les formes du châssis à obtenir. La tôle est fortement comprimée entre ces matrices, par une presse hydraulique, dont la force atteint jusqu'à 600 tonnes. Elle se moule sur les matrices, et on obtient, après plusieurs *passes*, des châssis qui peuvent être d'une seule pièce : ils présentent par conséquent le maximum de rigidité.

LES DIMENSIONS Maintenant que nous avons distingué
DES CHASSIS les châssis suivant leur mode de fabrication, il convient de les classer d'après leur grandeur.

On les divise en général en quatre séries, dont les dimensions sont déterminées par le genre de carrosserie que doit recevoir la voiture.

1° *Châssis court* (2^m,20 entre essieux de roues). — Ils sont destinés aux voitures, voitures à deux places (voitures de

course), ou à des carrosseries forme tonneau ne comportant pas d'entrée latérale.

2° *Châssis mixte* (2^m,70 d'empattement). — Ils permettent une petite entrée latérale pour phaétons, petits landaulets, tels que les taxi-autos.

3° *Châssis normal* (3^m,50 d'empattement). — Pour limousines, grands doubles-phaétons, en un mot pour voitures de grand tourisme.

4° *Châssis long et extra-long* (3^m,70 et plus d'empattement). — Ils peuvent porter les carrosseries les plus confortables : limousine-salon, landaulet trois quarts (c'est-à-dire muni d'une baie entre la portière et le siège du conducteur).

Ces dimensions n'ont d'ailleurs rien d'absolu et varient suivant les constructeurs.

SOINS A DONNER AUX CHASSIS

Le châssis est bien l'être automobile le plus accommodant qu'il soit. Il ne nécessite à peu près aucun soin de son propriétaire : un coup de pinceau de temps en temps quand la peinture s'écaille, suffit à le préserver de la rouille. Après une collision violente avec un arbre ou tout autre obstacle imprévu, après un cassis inaperçu et franchi en vitesse, il convient de vérifier si rien n'a bougé, si quelque rivet n'a pas perdu la tête dans l'affolement du choc... Mais, dans ce cas, il est probable que d'autres organes auront souffert, et l'usine de réparations se chargera par surcroît de la vérification du châssis.

CE QU'IL Y A SUR LE CHASSIS. UN PEU DE NOMENCLATURE

Au début de l'Instruction militaire du canonnier (un artilleur, en langage militaire, s'appelle un canonnier), l'instructeur range ses hommes en cercle autour d'un canon et commence en ces termes : « Un canon se compose de deux parties : le canon, et l'affût.

« Dans l'affût, on remarque : 1° la crosse, 2° les roues... Canonnier Untel, montrez-moi les roues !... »

Eh bien je vais faire comme l'instructeur à la manœuvre, et vous présenter successivement toutes les parties d'une voiture automobile dépourvue de sa carrosserie, de ce que, dans le commerce, on appelle improprement *un châssis*. Nous allons examiner ensemble comment tous les muscles de l'automobile viennent s'insérer sur son squelette, lequel a fait l'objet du précédent chapitre.

ROUES ET RESSORTS Notre voiture, en tant que voiture, va posséder des roues, reliées au châssis par l'intermédiaire de ressorts.

Ces ressorts diffèrent de ceux des voitures attelées surtout à l'avant : ce sont des ressorts *droits*, c'est-à-dire composés d'une seule série de lames.

A l'avant, ils sont fixés : en avant à l'extrémité des longérons qui s'appellent *ains du ressort*, et en arrière ils sont reliés par des petites plaquettes, dites *jumelles*, aux *menottes* rivées sous le châssis.

La suspension de l'arrière est généralement un peu plus

compliquée. Dans les voitures de luxe, les ressorts latéraux viennent s'articuler sur un ressort transversal placé à l'arrière.

Les *roues* sont supportées par deux essieux en acier forgé, fixés aux milieux des ressorts correspondants par des *brides*.

LA DIRECTION Pour en finir avec la partie voiture, un mot de la direction.

Les deux fusées de l'essieu avant, mobiles autour d'un axe vertical, sont rendues solidaires au moyeu d'une barre d'accouplement, placée tantôt en avant, tantôt en arrière de l'essieu.

Un système de biellettes établit une liaison entre la roue du côté de laquelle se trouve le conducteur, et le pilier de direction, surmonté de son volant. Une transmission par vis sans fin transmet les mouvements du volant à ces biellettes.

Le volant est souvent orné d'un certain nombre de manettes, mode qui tend d'ailleurs à disparaître : les voitures actuelles ne comportent très souvent plus aucune manette, et en tout cas, jamais plus d'une, qui commande l'admission des gaz.

Sur les voitures anciennes, il y a jusqu'à trois manettes : admission des gaz, réglage de la carburation, avance à l'allumage.

Enfin, certaines voitures (anciennes de Dion, Darracq de faible puissance) ont sous le volant le levier de changement de vitesses.

LE MOTEUR Passons maintenant à la partie mécanique du châssis.

A l'avant, le moteur, formant bloc avec son carter. Son axe est parallèle à celui de la voiture. D'un côté, on remarque le *carburateur*, muni de ses gros tubes de cuivre qui conduisent les gaz dans les cylindres.

Le *collecteur d'échappement*, en fonte ou en fer, se reconnaît facilement à sa couleur de métal chauffé, qu'il doit à son tempérament incendiaire. Il conduit les gaz brûlés jusqu'au

pot d'échappement, situé soit tout à fait à l'arrière de la voiture, transversalement, soit le long et au-dessous d'un longeron.

Le bloc moteur comporte souvent une pompe de circulation

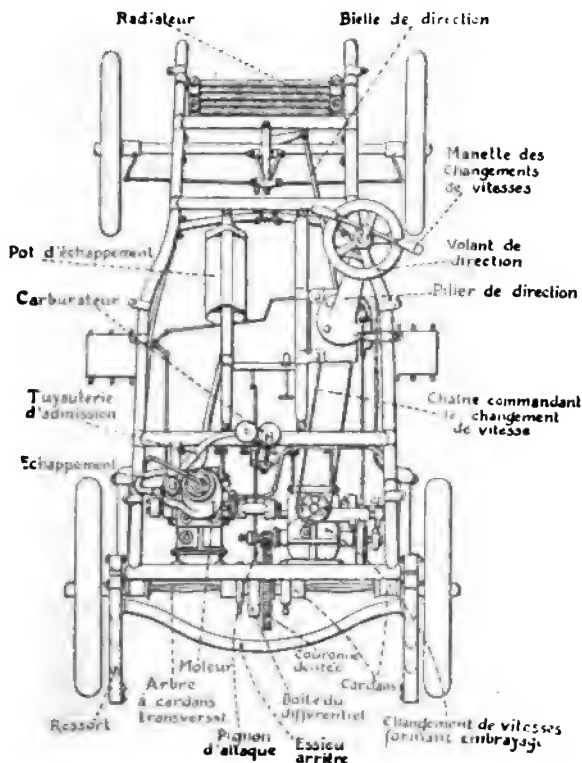


Fig. 3 bis.

d'eau. Enfin, tous les moteurs récents sont munis d'une magnéto, qui repose sur le carter. Le moteur repose sur le châssis (ou le faux châssis s'il y en a un) par trois ou quatre pattes d'aluminium venues de fonte avec le carter.

LE RADIATEUR Placé tantôt en avant du châssis, sur la première traverse, tantôt en arrière du moteur (Renault), tantôt enfin (Charron, anciennes de Dion, Mors, Peugeot) sous la traverse d'avant, le radiateur change de forme et de place avec chaque fabricant : certaines voitures ont même leur radiateur sur les côtés du capot (anciennes Renault). Il n'est pas d'organe qui se soit vu affecter tant de places diverses.

Le radiateur fait généralement corps avec le réservoir d'eau. Il est refroidi par un ventilateur.

Nous en avons fini avec tout ce qui est renfermé sous le capot. Nous voilà donc avec un moteur. Il s'agit de transformer son mouvement en mouvement de rotation des roues arrières.

L'EMBRAYAGE Du moteur, sort un arbre qui porte un volant. Ce volant renferme un appareil destiné à rendre solidaires ou indépendants d'une part le moteur, d'autre part le mécanisme de la transmission qui va aux roues.

Très souvent, l'embrayage est constitué par un cône garni de cuir qui s'enfonce dans le volant : on le distingue alors aisément.

D'autres fois, et de plus en plus maintenant, l'embrayage est renfermé dans un carter placé au centre du volant.

Bornons-nous pour le moment à signaler sa présence sans chercher à pénétrer son secret.

LE CHANGEMENT DE VITESSES L'arbre moteur sort donc de l'embrayage et se rend dans une boîte hermétiquement close d'où il ressort ensuite. C'est la boîte du changement de vitesses. Quel est son rôle?

Si vous marchez rapidement en terrain plat, vous n'aurez pas grand effort à faire, et pourrez avancer à grandes enjambées. Mais survient une côte : instinctivement, votre pas se raccourcit ; c'est si vrai que, lorsqu'une longue colonne d'infanterie

aborde, musique en tête, une rampe un peu dure, la cadence des clairons restant la même, la vitesse de la tête diminue, la queue, qui est toujours en palier, continue à avancer, un *coup d'accordéon* se produit.

Notre pauvre moteur, lui, n'a pas la ressource de raccourcir le pas quand la voiture aborde une côte : ses tours sont toujours égaux, et correspondraient au même espace parcouru par les roues si le changement de vitesses n'y mettait bon ordre. Comment agit-il pour parvenir à ce résultat ? Nous le verrons plus tard. Le nombre des solutions est grand, et le changement de vitesses mécanique idéal est loin d'être trouvé.

LA TRANSMISSION Notre arbre moteur est toujours parallèle à l'axe de la voiture, perpendiculaire à l'axe des roues, par conséquent. Entre les deux, la transmission s'opère par un couple d'engrenages coniques, comme ceux qu'on voit dans toutes les usines.

L'arbre longitudinal porte un petit pignon, dit pignon d'attaque, qui engrène avec une *couronne dentée* calée sur une boîte portée par l'arbre transversal.

Cette boîte contient le *différentiel*. N'y touchons pas pour le moment. Contentons-nous de savoir que ce mécanisme permet aux roues motrices de prendre un mouvement de rotation *différent* pour chacune des roues. Ce mouvement leur est transmis, comme nous le verrons plus tard, par chaînes ou arbres à cardans.

CHAINES ET CARDANS Dans les voitures à chaînes, l'arbre transversal qui porte la couronne d'attaque et le différentiel est placé tout contre le changement de vitesses. Ses extrémités sont munies de pignons dentés sur lesquels s'enroulent les chaînes.

Ces chaînes, analogues à celles des bicyclettes, sont posées sur un *tambour*, fixé à chacune des roues arrière. Celles-ci sont montées folles sur les fusées qui terminent l'essieu.

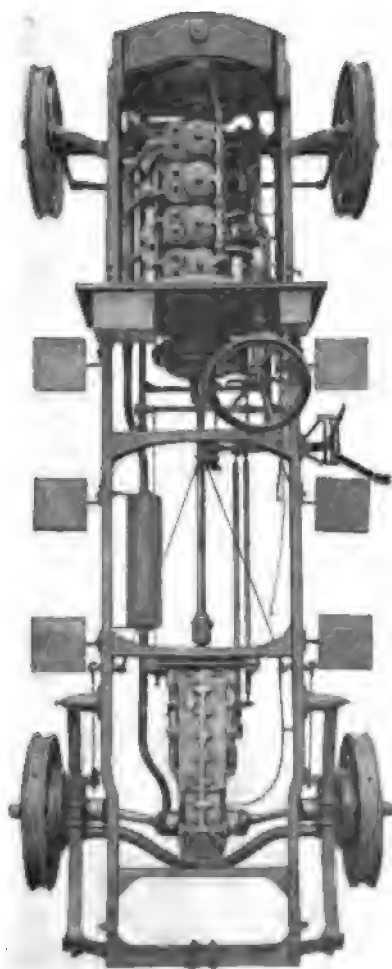
Dans les voitures sans chaînes, la boîte du différentiel est portée directement par l'essieu arrière qui tourne avec les roues. Cette boîte est donc soumise à tous les cahots de la route. Celle du changement de vitesses, au contraire, est fixée au châssis. L'arbre longitudinal qui les réunit ne peut donc être rigide. Aussi est-il articulé en deux points par des *joint*s à la Cardan, ce qui lui a fait donner le nom d'*arbre à Cardans*. Beaucoup de chauffeurs le désignent, improprement d'ailleurs, sous le nom de « *la Cardan* ».

Un autre mode de transmission sans chaînes est employé par la maison de Dion, dont nos photographies représentent les châssis : c'est la transmission par arbres à cardans transversaux.

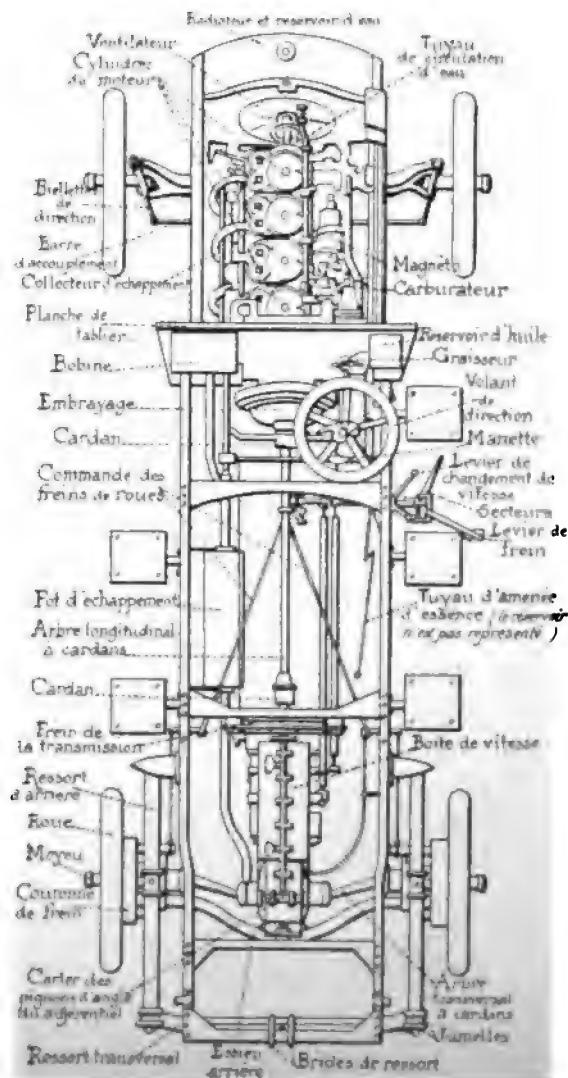
La boîte du différentiel et son axe sont rejetés à l'arrière, jusqu'à l'essieu des roues motrices. Ils sont reliés à chacune des roues par un arbre articulé à la cardan. Il est donc bien facile de reconnaître pour une de Dion une voiture dont on n'aperçoit que l'arrière : l'essieu arrière est fixe, et doublé par les arbres à cardans latéraux.

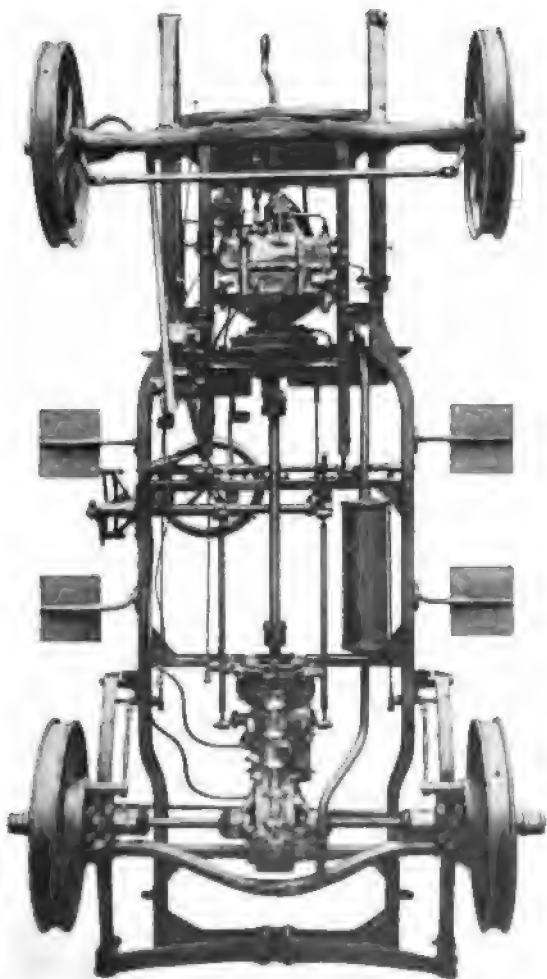
LES FREINS Ce n'est pas tout que de faire avancer une voiture, il faut pouvoir l'arrêter, et ce n'est pas là un mince problème.

Les règlements de police prescrivent deux freins indépendants. L'un agit directement sur des tambours fixés aux roues arrières. L'autre serre sur un volant calé sur l'arbre longitudinal (voitures à cardan) ou l'arbre des pignons de chaîne. On l'appelle généralement *frein de différentiel*. Il est commandé par une pédale, alors que le frein des roues obéit à un levier.

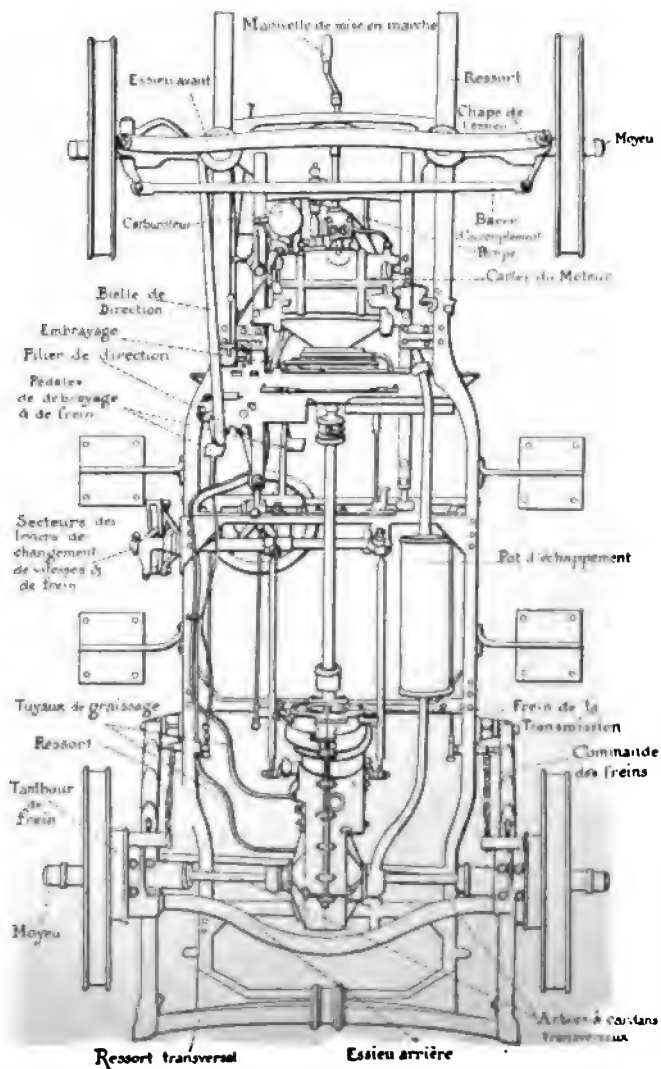


LE CHASSIS. — Un châssis 4-cylindres de Dion (page 11 .
(Voir au verso le schéma explicatif des différents organes)





LE CHASSIS. — Un châssis de Dion monocylindrique (page 11).
(Voir au verso le schéma explicatif des différents organes)



LES RÉSERVOIRS Les liquides nécessaires à la voiture (essence, eau, huile) sont contenus dans des réservoirs en tôle.

Le réservoir d'essence est tantôt sous le siège du conducteur, tantôt (réservoirs sous pression) tout à l'arrière, sous la carrosserie, tantôt soutenu par la planche du tablier, ou même, affectant alors la forme d'un tonnelet (désespoir des employés de l'octroi), derrière les deux baquets des voitures, se donnant des allures de voiture de course.

Le réservoir d'huile ne quitte guère la planchette du tablier. Le réservoir d'eau, enfin, fait presque toujours corps avec le radiateur, dont il constitue l'encadrement.

LES APPAREILS DE MANŒUVRE On agit sur une voiture par :
1° *Des leviers* : Levier du changement de vitesses et levier du frein de roues, placés tous les deux côte à côte à droite du conducteur. Ils se déplacent devant des secteurs qui permettent de les distinguer aisément l'un de l'autre : le secteur du levier de frein porte une denture régulière comme une crémaillère.

L'autre ne comporte que quelques dents (deux dents de plus que la voiture n'a de vitesses différentes), ou bien est muni de multiples rainures (trains balladeurs doubles et triples).

2° *Des manettes*, placées généralement sur ou sous le volant.

3° *Des pédales*, le plus souvent au nombre de trois, deux grandes et une petite, la petite à droite des deux autres, et agissant sur l'admission des gaz.

La grande pédale de gauche commande l'embrayage, celle de droite le frein de la transmission.

Voilà, très rapidement énumérés, les organes principaux d'une voiture. Nous étudierons en détail leur rôle et leur anatomie, en commençant par le plus important de tous, le moteur.

LE MOTEUR ET SES FONCTIONS CYCLE A QUATRE TEMPS MONOCYLINDRE ET POLYCYLINDRE

LE moteur à explosions le plus simple qui se puisse concevoir se composera d'un cylindre, ouvert à son extrémité inférieure, et dans lequel se déplace un piston.

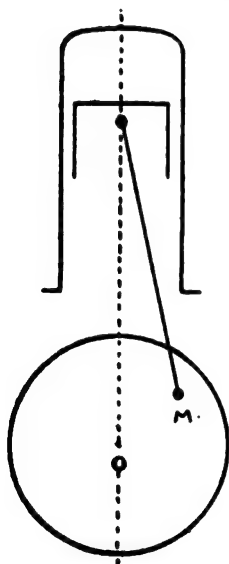


Fig. 4.

Ce piston est relié, par une bielle articulée à ses deux extrémités, à un point D d'un volant tournant autour de son axe O (fig. 5).

Notre cylindre est percé de deux ouvertures A et B, dont nous allons voir tout à l'heure l'emploi.

Ce moteur étant placé dans la position de la figure 4, appuyons sur le piston jusqu'à ce qu'il ait atteint le bas de sa course : le volant, sous l'action de sa bielle, va se mettre à tourner, et, si l'impulsion a été suffisante, le volant va continuer à tourner et pousser à son tour le piston qui va remonter. Quand le manchon D sera au point mort supérieur (P. M. S.), le piston va commencer sa course de descente. Appuyons de nouveau dessus pour entretenir le mouvement : nous avons ainsi obtenu un moteur à *deux* temps, avec une impulsion motrice par tour de volant.

Au contraire, recommençons l'expérience en n'appuyant sur

le piston qu'une fois tous les deux tours : nous aurons le moteur à *quatre temps*, le moteur d'automobile.

Maintenant, comment allons-nous réaliser cette impulsion motrice sur le piston, et à quoi servent les trois temps improductifs ? C'est ce que nous allons examiner ensemble.

LE CYCLE A QUATRE TEMPS Supposons notre piston en haut de sa course. Faisons communiquer l'orifice A avec un vaste réservoir contenant un mélange explosif

contenant un mélange explosif d'air et de vapeur d'essence, l'orifice B étant clos, et mettons en route notre volant.

Le piston, en descendant, va aspirer le gaz carburé qui vient emplir le cylindre : c'est le premier temps du cycle, l'aspiration.

Le piston est en bas de sa course. Fermons l'orifice A.

Le piston, remontant, refoule devant lui la masse gazeuse, qui ne trouvant aucune issue, est comprimée dans le petit espace vide de la partie supérieure du cylindre : deuxième temps, compression.

Le piston arrive de nouveau au point mort supérieur.

A cet instant précis, faisons jaillir une étincelle électrique au sein des gaz comprimés. Que va-t-il se passer ? Ces gaz sont explosifs, ils vont donc brûler avec détonation. La chaleur dégagée, employée tout entière à réchauffer les produits de la combustion, va leur faire atteindre une pression considérable. Telle, dans un fusil, la balle est chassée par les gaz provenant de l'explosion de la poudre, tel le piston va être projeté vers

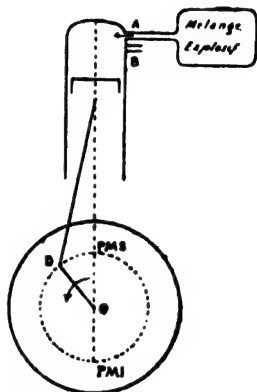


Fig. 5. — Un moteur au temps de l'aspiration.

le bas du cylindre : troisième temps, travail ou détente.

Il ne reste plus maintenant qu'à évacuer nos gaz brûlés qui ont travaillé. Pour cela, nous n'avons qu'à ouvrir l'orifice B, et ils vont s'échapper dans l'atmosphère, poussés par le piston qui remonte. Quatrième et dernier temps, l'échappement¹.

Nous voilà revenus à notre point de départ, prêts à entamer un nouveau cycle, après deux tours complets du volant.

Ce volant a encaissé de l'énergie pendant un demi-tour, et il en a déboursé au contraire pendant les trois autres demi-tours. Un moteur à un cylindre n'a donc qu'un temps moteur sur quatre.

LES MOTEURS POLYCYLINDRIQUES

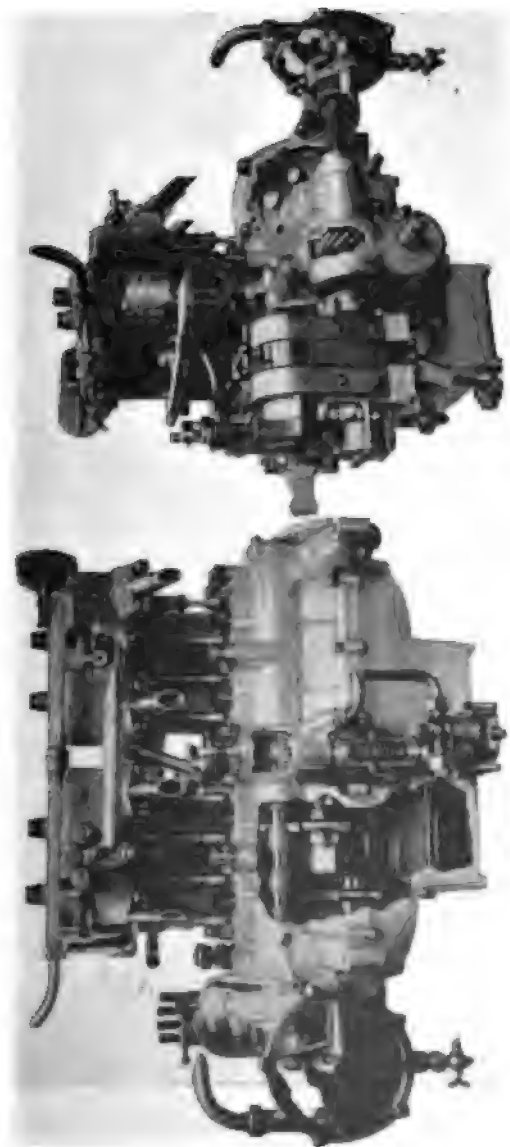
Pour entretenir le mouvement du moteur et de la voiture, nous voilà contraints de donner au volant un grand moment d'inertie, et par conséquent un poids considérable.

Aussi, il devait venir immédiatement aux constructeurs l'idée de chercher un moteur qui fournit du travail d'une façon plus régulière. Ils y sont arrivés en employant plusieurs cylindres, chaque cylindre actionnant le volant pendant un demi-tour.

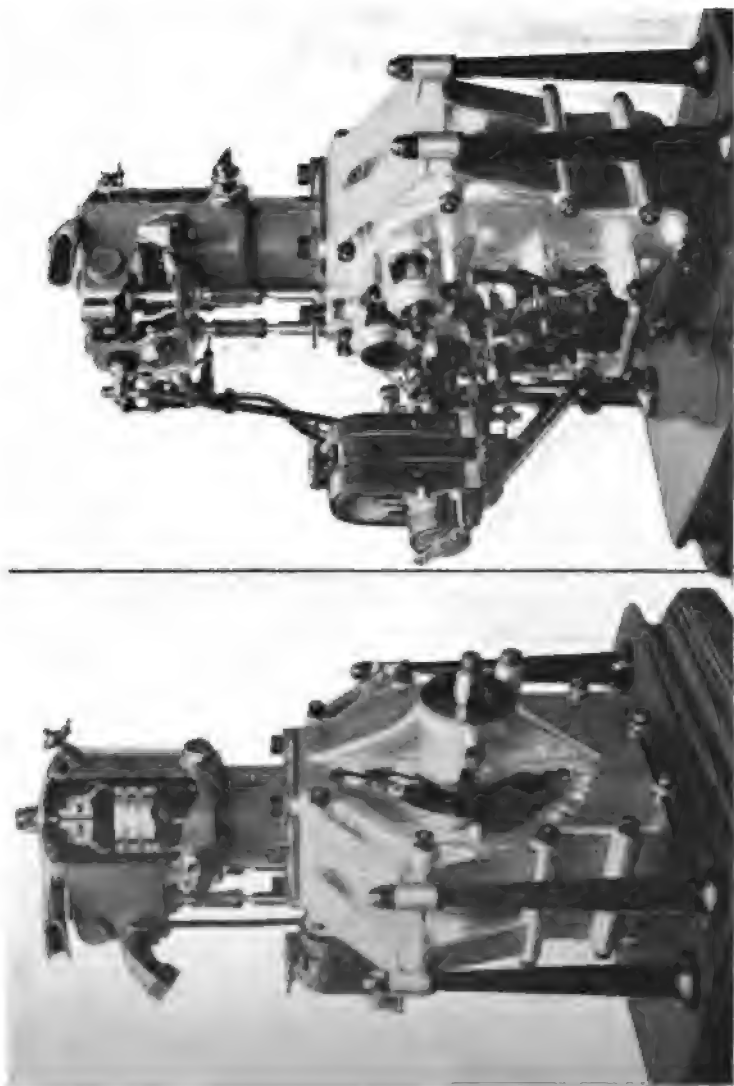
Le moteur à quatre cylindres donne un temps moteur pour chaque temps du cycle. Mais, pendant le passage du piston aux points morts, aucun travail n'est produit, et là encore, c'est le volant qui pousse la voiture.

On a été amené à construire des moteurs à six cylindres, dans lesquels le couple moteur ne s'annule jamais, et qui, par conséquent, ont une grande régularité de rotation.

¹ Nous supposons, pour la simplicité de l'exposition, que les ouvertures et fermetures des soupapes, et l'allumage se font aux points morts. Nous verrons qu'en réalité, ces mouvements n'ont lieu qu'au *voisinage* des points morts, d'où les expressions bien connues : avance à l'allumage, avance à l'échappement, etc.



LES FONCTIONS DU MOTEUR. — Moteur à 4 cylindres, vu sous deux aspects différents.
On aperçoit la tête de bielle et un piston (page 27).



LES FONCTIONS DU MOTEUR. — Moteur de Dion 1-cylindre (page 27).
1. Côté de l'embrayage.
2. Côté de la mise en marche.

Enfin, pour l'aviation, et dans le but de chercher la légèreté à outrance, on construit des moteurs à 7, 8, 16, 24 et même 32 cylindres.

Dans de tels moteurs, on a pu supprimer complètement le volant.

Mais, revenons à notre moteur schématique, et étudions d'un peu plus près les conditions de son fonctionnement.

LES FONCTIONS D'UN MOTEUR Ce fonctionnement exige l'accomplissement de plusieurs fonctions auxiliaires, que nous allons examiner.

Tout d'abord, nous avons supposé que le moteur puisait son mélange explosif tout préparé dans un réservoir. En réalité, ce réservoir c'est l'atmosphère, et l'air n'est mélangé à l'essence qu'au moment même de l'aspiration. D'où une première fonction, la *carburation*, qui n'est autre, en somme, que la préparation de l'aliment de notre moteur.

Les orifices d'admission et d'échappement, fermés au moyen de soupapes, s'ouvrent et se ferment à l'instant voulu. Le moteur commande lui-même ces mouvements. Deuxième fonction : la distribution.

Au troisième temps, une étincelle vient enflammer notre mélange. Cette étincelle, il faut la faire naître : troisième fonction : l'allumage.

Le piston se déplace dans le cylindre, la bielle frotte sur ses articulations, l'arbre du volant sur ses coussinets : toutes ces surfaces doivent être graissées pour éviter le fâcheux *grippage*. Quatrième fonction : le graissage.

Après l'explosion, pendant le temps du travail et de l'échappement, les gaz incandescents restent en contact avec les parois internes du cylindre, et auraient vite fait de les porter au rouge : alors, l'huile brûlerait, le moteur, n'étant plus graissé,

gripperait; bref une série d'accidents l'arrêteraient aussitôt. Il faut donc refroidir le cylindre : cinquième fonction : le refroidissement.

Telles sont les diverses fonctions de notre moteur.

Ces fonctions sont assurées par un certain nombre d'organes qui sont, en gros :

1° *Carburation* : le réservoir d'essence, la tuyauterie d'essence et d'air, le carburateur.

2° *Distribution* : les soupapes et leurs poussoirs, les came, leurs arbres et engrenages.

3° *Allumage* : les piles ou accumulateurs, l'interrupteur, la bobine, les fils et la bougie, ou la magnéto à bougies ou à rupteurs.

4° *Graissage* : le réservoir d'huile, la pompe à huile, les carters.

5° *Refroidissement* : le cylindre avec ses ailettes ou sa double enveloppe, le réservoir d'eau et le radiateur, la pompe et le ventilateur.

Ce sont tous ces organes que nous allons étudier, afin de bien les connaître, d'éviter les pannes qui peuvent les atteindre. L'étude de chacun d'eux sera d'ailleurs suivie de celle des principaux accidents auxquels ils sont exposés, et des causes de non fonctionnement. De la sorte, devant un moteur qui s'arrête brusquement ou refuse de partir, nous pouvons, en faisant des recherches méthodiques, trouver sûrement le point malade, le soigner, et, plus heureux que bien des disciples d'Hippocrate, le guérir.

LE CYLINDRE

LE cylindre est l'une des pièces du moteur dont la forme est la plus complexe. C'est qu'il a bien des rôles à remplir !

Tout d'abord, il contient le piston et lui sert de guide.

Puis, à sa partie supérieure, qui s'appelle la *culasse*, il comporte les logements des soupapes, dits *chapelles*, et leurs sièges. Enfin, il doit permettre, par sa forme extérieure, un bon refroidissement.

LES FORMES INTÉRIEURES La partie cylindrique qui sert de guide au piston est parfaitement polie, et sa longueur est égale à la *course* du piston, augmentée

de la hauteur de celui-ci, généralement égale au diamètre (alésage). On peut donc écrire :

Longueur du cylindre proprement dit = course + alésage.

La culasse a des formes différentes suivant la disposition des soupapes. Elle comportera une seule chapelle, si la soupape d'admission est en dessus de la soupape d'échappement, ou encore si les deux soupapes sont côte à côte. Mais dans ce cas, la chapelle a une largeur double.

Dans nombre de moteurs, les soupapes sont placées symétriquement. D'où deux chapelles dans le cylindre (fig. 6).

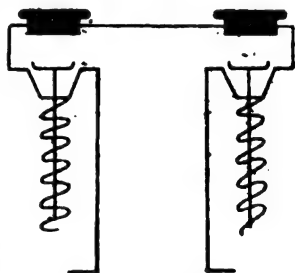


Fig. 6. — Cylindre à soupapes symétriques.

Enfin le cylindre peut n'avoir pas de chapelle du tout. La culasse est alors hémisphérique, et les deux soupapes sont renversées, la tige en haut, leurs sièges se trouvant dans la calotte de la culasse (fig. 7). Cette forme favorable au bon rendement, est de plus en plus employée aujourd'hui.

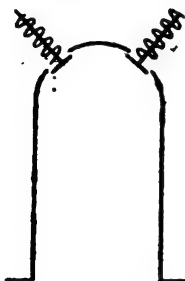


Fig. 7. — Cylindre à culasse hémisphérique, soupapes commandées par en dessus,

La culasse est percée d'un trou taraudé qui servira de logement à la bougie.

Un autre orifice plus petit est fermé par le *robinet de décompression*.

Enfin les nécessités de la fonderie rendent obligatoire la présence d'un trou plus grand qui est placé juste dans l'axe du cylindre. Ce trou est bouché au moyen d'un bouchon de bronze muni d'un joint, et serré à bloc.

Je le signale, car il peut donner lieu à une panne, dont j'ai moi-même été victime :

Quand je mettais en marche, un des cylindres se refusait à exploser, au début, et ne se décidait qu'avec bien de la peine, et généralement après le changement de la bougie. Le moteur en marche fonctionnait normalement, mais l'eau de refroidissement se mettait à bouillir au bout de quelques minutes. Le bouchon en question s'était tout simplement dévissé, et laissait échapper un peu des gaz brûlés qui allaient échauffer l'eau. D'autre part, à l'arrêt, quelques gouttes d'eau pénétraient dans le cylindre et venaient mouiller la bougie. La panne trouvée, le remède était simple à appliquer.

LES FORMES EXTÉRIEURES

Les cylindres des petits moteurs (motocyclettes) sont munis, sur toute la hauteur laissée libre par le piston, d'ailettes généralement venues de fonte avec eux. Elles sont destinées à dissiper dans l'air ambiant l'excès de chaleur nuisible.

Mais, quand on arrive à un alésage de 75 millimètres, le moyen de refroidissement devient insuffisant. Le cylindre comporte alors une *chemise d'eau* extérieure. Entre les deux enveloppes circule de l'eau.

La chemise est presque toujours venue de fonte, quelquefois rapportée. Elle présente des orifices, fermés par des plaquettes ou des bouchons de bronze, dont le chauffeur n'a jamais à s'occuper.

Deux autres orifices servent à l'entrée et à la sortie de l'eau, l'orifice d'entrée généralement en bas de la double enveloppe, l'orifice de sortie tout en haut, dans l'axe du moteur, vis-à-vis du bouchon dont je viens de raconter les frasques.

Le cylindre est fixé au carter par quatre *goujons*, vissés dans ce dernier, et passant dans les trous correspondants d'une collerette, attenante à la partie inférieure du cylindre.

Il importe de vérifier de temps en temps que leurs écrous sont bien serrés. Les munir, si ce n'est déjà fait, d'une rondelle Grower.

Quand on a à serrer ces écrous, il faut procéder de la façon suivante : serrer d'abord un quelconque, puis celui qui lui est opposé *en diagonale*. Bloquer ensuite les deux autres. Cette règle est d'ailleurs générale toutes les fois qu'il s'agit de fixer une plaque un peu large : en procédant autrement, on courrait le risque de la briser.

LES POLYCYLINDRES Voilà pour les cylindres de moteurs monocylindriques.

Dans les polycylindres, les cylindres peuvent être séparés, ou groupés par deux, par trois (six cylindres) ou d'un seul bloc, comme la plupart des moteurs actuels dont la puissance n'excède pas vingt chevaux.

Dans ce cas, la chemise d'eau les renferme tous les quatre

(ou tous les six). Cette façon de procéder a l'avantage de raccourcir les moteurs et de simplifier les tuyauteries.

**LA MATIÈRE DES
CYLINDRES**

Les cylindres sont faits en fonte douce, coulée d'abord, usinée ensuite. On a remarqué que la fonte possède un pouvoir auto-lubrifiant : il est rare que deux surfaces en fonte frottant l'une sur l'autre viennent à gripper, même si le graissage est un peu insuffisant.

On a néanmoins fabriqué des cylindres en acier embouti : ils sont plus légers que les autres. Dans ce cas, la chemise d'eau, en acier, cuivre ou aluminium, est rapportée et soudée ou sertie sur le cylindre.

**SOINS A DONNER
AUX CYLINDRES**

Les cylindres sont de bons garçons qui ne demandent à peu près aucun soin en été.

Par contre, ils craignent la gelée, qui peut leur être fatale : l'eau de la double enveloppe, en se congelant, peut faire éclater la paroi, et le malheur est grand !

Il est donc prudent de vider l'eau du moteur quand on va laisser la voiture inactive, pendant l'hiver.

On peut se dispenser de cette opération ennuyeuse en mélangeant l'eau de son moteur de 15 p. 100 environ de *glycérine* bien neutre, mais cela seulement dans les voitures munies d'une pompe de circulation d'eau.

Dans les autres, l'alcool à brûler peut rendre les mêmes services, à raison de 1 litre pour 10 litres d'eau. Il faut d'ailleurs enrichir de temps en temps le mélange en alcool, ce dernier s'évaporant assez vite.

LE PISTON

LE piston est une paroi mobile du cylindre sur laquelle s'exerce, comme d'ailleurs sur le reste de la chambre d'explosion, la pression des gaz brûlés. La force qui agit de ce fait sur lui produit son déplacement, et, par suite, un travail transmis à l'arbre par une bielle.

Le piston d'un moteur d'automobile est un cylindre en fonte, fermé à sa partie supérieure et dont la hauteur est souvent égale au diamètre.

Le fond du piston subit la force de l'explosion. Il devra donc être assez résistant pour ne pas se briser sous l'action de chocs répétés. On le renforce au moyen de nervures (fig. 8).

La pression est produite par des gaz qui vont chercher à

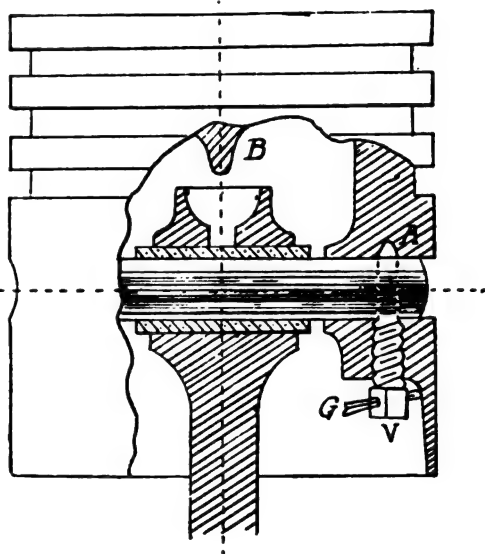


Fig. 8. — Coupe d'un piston, montrant l'axe et le pied de bielle.

s'échapper par le plus petit orifice. Le piston doit donc fermer hermétiquement le cylindre. Pour atteindre ce but, on emploie des *segments* dont nous parlerons tout à l'heure.

Enfin, le piston transmettra la force dont il subit l'effet à la bielle : il portera donc un organe d'assemblage avec cette dernière : c'est l'axe du piston.

LES SEGMENTS Si l'on donnait au piston le diamètre intérieur du cylindre, diminué de quelques centièmes de millimètre, si, suivant le terme d'atelier, il était ajusté à frottement doux, l'étanchéité de la chambre d'explosion serait à peu près assurée, mais, à chaud, à cause des différences de température, provoquant des dilatations différentes, le piston gripperait dans le cylindre.

Au départ, tout va bien, le piston se meut à l'aise dans le cylindre. Mais bientôt, l'ensemble s'échauffe, et alors, ça commence à ne plus aller du tout, car piston et cylindre s'échauffent inégalement. La paroi du cylindre est en effet refroidie extérieurement. Le piston ne l'est pas. Il va donc se dilater beaucoup plus que le cylindre ; son logement devient trop petit, il coince et tout s'arrête.

Nous serons donc obligés de faire un piston notablement plus petit que le cylindre : c'est ainsi que, pour un moteur de 100 millimètres d'alésage, un jeu latéral de $\frac{2}{10}$ de millimètre existera tout autour de notre piston, à la partie supérieure. En bas, comme l'échauffement est moindre, $\frac{1}{10}$ suffit.

Avec ces dimensions, les gaz peuvent passer comme ils veulent entre le piston et le cylindre. Pour leur fermer la porte, nous aurons recours aux *segments*.

Un segment est un ressort circulaire plat et fendu. Au repos, son diamètre est plus grand que celui du cylindre. Pour l'y introduire, on doit le fermer en rapprochant les bords de la



1-2. Ajustage et montage d'un segment. — 3-4. Bielles. — 5. Ajustage d'une tête de bielle. — 6. Coussinet de tête de bielle avec ses pattes d'araignée (page 33).



LA BIELLE (page 41). — Vérification du jeu dans la tête de bielle.



Mécanicien inexpérimenté ou farceur versant du pétrole au lieu d'essence dans le réservoir.

fente : il tend alors à s'ouvrir, et s'applique contre la paroi interne du cylindre dont il épouse exactement la forme.

Les segments sont logés dans des rainures du piston : ils sont faits en fonte douce, de façon à ne pas user le cylindre, mais au contraire à s'user sur lui.

Les bords de la fente sont taillés soit en biseau, soit en chicane, comme le montre la figure 13.

Les segments sont exactement ajustés dans le sens de la hau-

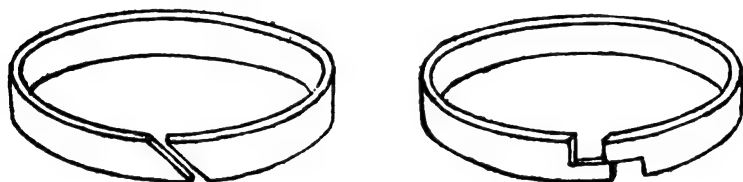


Fig. 9. — Diverses formes de segments.

teur, et leurs faces supérieures et inférieures sont rigoureusement dressées. Au contraire, leur épaisseur est moindre que la profondeur de la rainure, pour que le piston puisse se déplacer légèrement par rapport à eux lorsqu'il subit des poussées latérales dues à l'obliquité de la bielle.

Il convient lorsqu'on entre un piston dans son cylindre, de ne pas placer dans le prolongement l'une de l'autre les fentes des segments.

S'il y a 3 segments, l'usage est de placer les fentes à 120° (tierçage). S'il y en a quatre, il faut les placer non pas à 90° mais bien à 180° , sur les deux génératrices du piston comprises dans le plan de la bielle.

Aux temps de la compression et de l'explosion, le piston est en effet fortement appliqué contre le cylindre, précisément suivant ces génératrices, et l'espace laissé libre par la discontinuité des segments est ainsi réduit au minimum.

s'échapper par le plus petit orifice. Le piston doit donc fermer hermétiquement le cylindre. Pour atteindre ce but, on emploie des *segments* dont nous parlerons tout à l'heure.

Enfin, le piston transmettra la force dont il subit l'effet à la bielle : il portera donc un organe d'assemblage avec cette dernière : c'est l'axe du piston.

LES SEGMENTS Si l'on donnait au piston le diamètre intérieur du cylindre, diminué de quelques centièmes de millimètre, si, suivant le terme d'atelier, il était ajusté à frottement doux, l'étanchéité de la chambre d'explosion serait à peu près assurée, mais, à chaud, à cause des différences de température, provoquant des dilatations différentes, le piston gripperait dans le cylindre.

Au départ, tout va bien, le piston se meut à l'aise dans le cylindre. Mais bientôt, l'ensemble s'échauffe, et alors, ça commence à ne plus aller du tout, car piston et cylindre s'échauffent inégalement. La paroi du cylindre est en effet refroidie extérieurement. Le piston ne l'est pas. Il va donc se dilater beaucoup plus que le cylindre ; son logement devient trop petit, il coince et tout s'arrête.

Nous serons donc obligés de faire un piston notablement plus petit que le cylindre : c'est ainsi que, pour un moteur de 100 millimètres d'alésage, un jeu latéral de 2/10 de millimètre existera tout autour de notre piston, à la partie supérieure. En bas, comme l'échauffement est moindre, 1/10 suffit.

Avec ces dimensions, les gaz peuvent passer comme ils veulent entre le piston et le cylindre. Pour leur fermer la porte, nous aurons recours aux *segments*.

Un segment est un ressort circulaire plat et fendu. Au repos, son diamètre est plus grand que celui du cylindre. Pour l'y introduire, on doit le fermer en rapprochant les bords de la



1-2. Ajustage et montage d'un segment. — 3-4. Bielles. — 5. Ajustage d'une tête de bielle. — 6. Coussinet de tête de bielle avec ses pattes d'araignée (page 33).

s'échapper par le plus petit orifice. Le piston doit donc fermer hermétiquement le cylindre. Pour atteindre ce but, on emploie des *segments* dont nous parlerons tout à l'heure.

Enfin, le piston transmettra la force dont il subit l'effet à la bielle : il portera donc un organe d'assemblage avec cette dernière : c'est l'axe du piston.

LES SEGMENTS Si l'on donnait au piston le diamètre intérieur du cylindre, diminué de quelques centièmes de millimètre, si, suivant le terme d'atelier, il était ajusté à frottement doux, l'étanchéité de la chambre d'explosion serait à peu près assurée, mais, à chaud, à cause des différences de température, provoquant des dilatations différentes, le piston gripperait dans le cylindre.

Au départ, tout va bien, le piston se meut à l'aise dans le cylindre. Mais bientôt, l'ensemble s'échauffe, et alors, ça commence à ne plus aller du tout, car piston et cylindre s'échauffent inégalement. La paroi du cylindre est en effet refroidie extérieurement. Le piston ne l'est pas. Il va donc se dilater beaucoup plus que le cylindre ; son logement devient trop petit, il coince et tout s'arrête.

Nous serons donc obligés de faire un piston notablement plus petit que le cylindre : c'est ainsi que, pour un moteur de 100 millimètres d'alésage, un jeu latéral de $\frac{2}{10}$ de millimètre existera tout autour de notre piston, à la partie supérieure. En bas, comme l'échauffement est moindre, $\frac{1}{10}$ suffit.

Avec ces dimensions, les gaz peuvent passer comme ils veulent entre le piston et le cylindre. Pour leur fermer la porte, nous aurons recours aux *segments*.

Un segment est un ressort circulaire plat et fendu. Au repos, son diamètre est plus grand que celui du cylindre. Pour l'y introduire, on doit le fermer en rapprochant les bords de la



1-2. Ajustage et montage d'un segment. — 3-4. Bielles. — 5. Ajustage d'une tête de bielle. — 6. Coussinet de tête de bielle avec ses pattes d'araignée (page 33).

s'échapper par le plus petit orifice. Le piston doit donc fermer hermétiquement le cylindre. Pour atteindre ce but, on emploie des *segments* dont nous parlerons tout à l'heure.

Enfin, le piston transmettra la force dont il subit l'effet à la bielle : il portera donc un organe d'assemblage avec cette dernière : c'est l'axe du piston.

LES SEGMENTS Si l'on donnait au piston le diamètre intérieur du cylindre, diminué de quelques centièmes de millimètre, si, suivant le terme d'atelier, il était ajusté à frottement doux, l'étanchéité de la chambre d'explosion serait à peu près assurée, mais, à chaud, à cause des différences de température, provoquant des dilatations différentes, le piston gripperait dans le cylindre.

Au départ, tout va bien, le piston se meut à l'aise dans le cylindre. Mais bientôt, l'ensemble s'échauffe, et alors, ça commence à ne plus aller du tout, car piston et cylindre s'échauffent inégalement. La paroi du cylindre est en effet refroidie extérieurement. Le piston ne l'est pas. Il va donc se dilater beaucoup plus que le cylindre ; son logement devient trop petit, il coince et tout s'arrête.

Nous serons donc obligés de faire un piston notablement plus petit que le cylindre : c'est ainsi que, pour un moteur de 100 millimètres d'alésage, un jeu latéral de 2/10 de millimètre existera tout autour de notre piston, à la partie supérieure. En bas, comme l'échauffement est moindre, 1/10 suffit.

Avec ces dimensions, les gaz peuvent passer comme ils veulent entre le piston et le cylindre. Pour leur fermer la porte, nous aurons recours aux *segments*.

Un segment est un ressort circulaire plat et fendu. Au repos, son diamètre est plus grand que celui du cylindre. Pour l'y introduire, on doit le fermer en rapprochant les bords de la



1-2. Ajustage et montage d'un segment. — 3-4. Bielles. — 5. Ajustage d'une tête de bielle. — 6. Coussinet de tête de bielle avec ses pattes d'araignée (page 33).

s'échapper par le plus petit orifice. Le piston doit donc fermer hermétiquement le cylindre. Pour atteindre ce but, on emploie des *segments* dont nous parlerons tout à l'heure.

Enfin, le piston transmettra la force dont il subit l'effet à la bielle : il portera donc un organe d'assemblage avec cette dernière : c'est l'axe du piston.

LES SEGMENTS Si l'on donnait au piston le diamètre intérieur du cylindre, diminué de quelques centièmes de millimètre, si, suivant le terme d'atelier, il était ajusté à frottement doux, l'étanchéité de la chambre d'explosion serait à peu près assurée, mais, à chaud, à cause des différences de température, provoquant des dilatations différentes, le piston gripperait dans le cylindre.

Au départ, tout va bien, le piston se meut à l'aise dans le cylindre. Mais bientôt, l'ensemble s'échauffe, et alors, ça commence à ne plus aller du tout, car piston et cylindre s'échauffent inégalement. La paroi du cylindre est en effet refroidie extérieurement. Le piston ne l'est pas. Il va donc se dilater beaucoup plus que le cylindre ; son logement devient trop petit, il coince et tout s'arrête.

Nous serons donc obligés de faire un piston notablement plus petit que le cylindre : c'est ainsi que, pour un moteur de 100 millimètres d'alésage, un jeu latéral de $\frac{2}{10}$ de millimètre existera tout autour de notre piston, à la partie supérieure. En bas, comme l'échauffement est moindre, $\frac{1}{10}$ suffit.

Avec ces dimensions, les gaz peuvent passer comme ils veulent entre le piston et le cylindre. Pour leur fermer la porte, nous aurons recours aux *segments*.

Un segment est un ressort circulaire plat et fendu. Au repos, son diamètre est plus grand que celui du cylindre. Pour l'y introduire, on doit le fermer en rapprochant les bords de la



1-2. Ajustage et montage d'un segment. — 3-4. Bielles. — 5. Ajustage d'une tête de bielle. — 6. Coussinet de tête de bielle avec ses pattes d'araignée (page 33).

la fabrication des roulements à billes s'est perfectionnée, et se fait d'après les principes mathématiques, leur emploi est assez sûr. — On gagne un peu de travail et le graissage est simplifié.

**LE POIDS DES BIELLES
ET DES PISTONS**

Notons, pour finir, que les bielles comme les pistons doivent être aussi légères que possible, pour que leur mouvement ne produise que de faibles trépidations. — Les bielles des moteurs de course à grande vitesse sont filiformes, au moins du côté du pied, et les pistons sont parfois une véritable dentelle métallique.

On arrive à ce résultat en utilisant pour les bielles des aciers spéciaux au nickel.

Quant aux pistons, certaines usines les fabriquent en acier embouti, ce qui permet de leur donner une épaisseur beaucoup moindre et par conséquent un poids plus faible.

Il y a pour tous ces organes à se tenir dans un juste milieu pour obtenir à la fois une solidité et une légèreté suffisantes.

VILEBREQUIN ET VOLANTS

NOUS avons vu au début de cet ouvrage que le moteur d'automobile était un moteur à quatre temps, c'est-à-dire que chaque piston fournit, par l'intermédiaire de sa bielle un certain travail moteur, qui dure pendant une demi-révolution du volant, et absorbe ensuite du travail pour accomplir les trois demi-révolutions suivantes.

Il nous faudra donc un organe susceptible d'emmagasiner cette énergie et d'en restituer une partie en temps voulu. Cet organe, c'est le volant.

Le volant sera constitué par une sorte de roue en fonte ou mieux en acier coulé, mobile autour de son axe.

La tête de bielle agira en un point de cette roue; sur un *maneton* parallèle à l'axe.

MONOCYLINDRES Dans les moteurs monocylindriques, les volants sont en général au nombre de trois : l'un extérieur, fait en général partie de l'embrayage.

Les deux autres, jumelés sont enfermés dans le carter. — Ils portent chacun un bout d'arbre, assemblé à cône et clavette en leur centre qui tournent dans leurs coussinets.

Un de ces bouts d'arbre prolongé extérieurement, sert pour la mise en marche. L'autre, sortant du carter en arrière du moteur, porte le troisième volant, qui transmettra le mouvement à la voiture.

Les deux volants intérieurs sont réunis au moyen d'un axe en acier cémenté et trempé, dit axe d'accouplement, sur lequel vient s'articuler la bielle. Cet axe est simplement assemblé à cône, sans clavette, sur les deux volants.

Tous ces bouts d'arbre sont maintenus par des écrous immo-

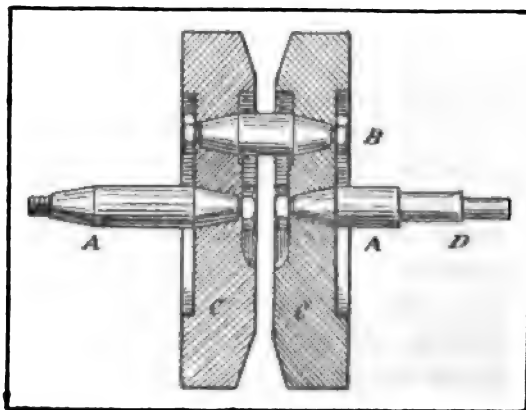


Fig. 13. — Volants intérieurs d'un moteur monocylindrique.

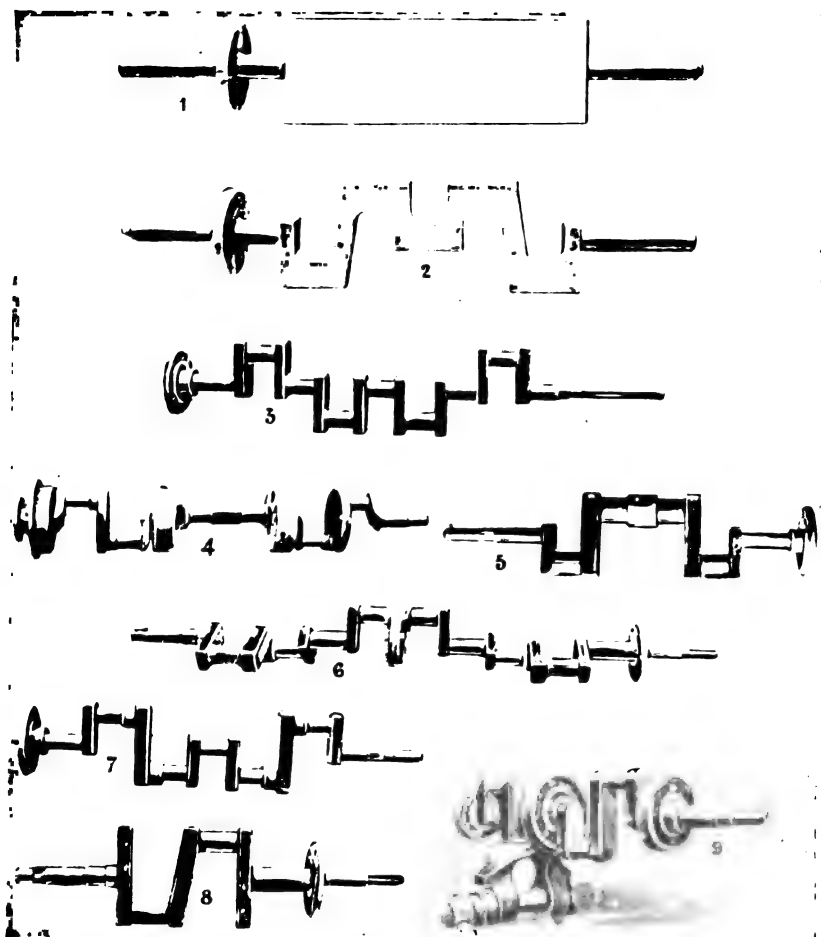
bilisés en général par des petites lames d'acier appelées *frein d'écrou*, maintenues elles-mêmes par une vis.

L'extrémité E de l'arbre porte le volant d'embrayage. Sur la portée AD sont fixés les engrenages qui commandent la distribution et éventuellement la magnéto, la pompe, le ventilateur, etc. Enfin, l'extrémité D sert à la mise en marche.

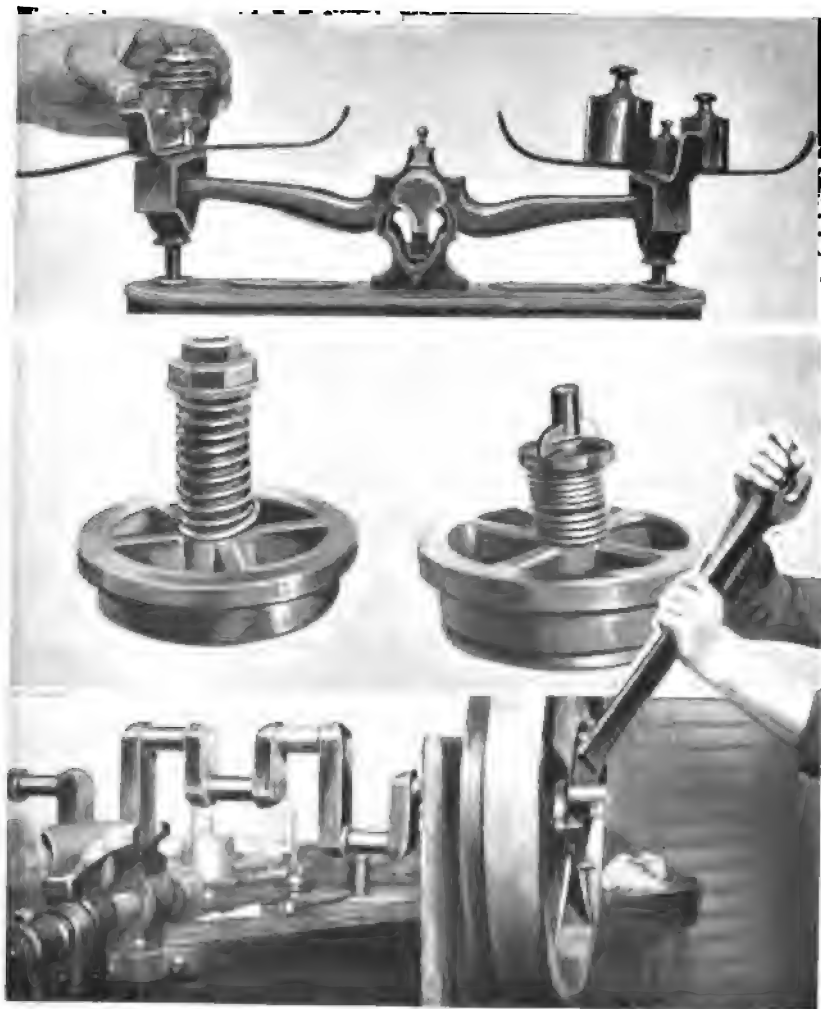
Voilà pour les monocylindres.

LES POLYCYLINDRES

Il était naturel que, pour obtenir un couple moteur plus régulier, on augmentât le nombre des cylindres. Ainsi sont nés les moteurs à deux, trois, quatre, six et même huit cylindres.



LE VILEBREQUIN (page 47). — 1-2-3. Trois phases de la fabrication du vilebrequin d'un 4-cylindres. — 4-9. Vilebrequins de 4-cylindres à roulements à billes. — 5. Vilebrequin de 4-cylindres à 2 paliers. — 6. Vilebrequin de 6-cylindres à 4 paliers. — 7. Vilebrequin de 4-cylindres à 3 paliers. — 8. Vilebrequin de 2-cylindres (manetons calés à 180°).



1. Tarage du ressort d'une soupape automatique. — 2. Les soupapes d'aspiration automatiques (page 50). — 3. Le montage du volant sur le vilebrequin (page 52).

Chaque cylindre comporte naturellement un piston et une bielle. — D'ordinaire, les cylindres sont placés parallèlement, tous leurs axes étant dans le même plan vertical. Ce plan vertical contient l'axe de rotation de l'arbre, quand le moteur n'est pas désaxé, et lui est parallèle en cas contraire.

C'est cet arbre qui a reçu le nom de vilebrequin. Voyons un peu comment il va être construit.

Comme le vilebrequin rudimentaire du monocylindre, il comportera un certain nombre de portées, un dispositif de mise en marche à une extrémité, et un mode d'attache du volant à l'autre; il portera en outre un pignon denté qui commandera la distribution et les organes accessoires. — Enfin, il comprendra autant de manetons de bielles que le moteur à de cylindres.

LE VILEBREQUIN D'UN QUATRE-CYLINDRES Étudions si vous le voulez bien d'un peu plus près le vilebrequin d'un moteur à quatre cylindres.

Il pourra comprendre deux, trois, quatre ou cinq paliers.

Dans le premier cas, seules ses deux extrémités seront soutenues: cette solution convient pour les moteurs de petite puissance dont les quatre cylindres sont fondus d'un seul bloc.

Le vilebrequin sera court, son usinage et son montage faciles. Par contre, sa rigidité sera faible.

On l'augmentera en soutenant le milieu par un troisième palier.

Dans ce cas, les intervalles entre deux paliers comprennent deux manetons de bielle. — Les quatre manetons vont donc se trouver répartis en deux groupes par un certain intervalle.

C'est la solution généralement adoptée pour les moteurs dont les cylindres sont fondus par paires. — Le vilebrequin est à la fois assez court et assez rigide, et le montage des trois paliers en ligne droite peut être réalisé assez aisément.

Enfin on peut placer un palier entre chaque maneton : ceux-ci

se trouvent alors également espacés, et ce dispositif convient aux moteurs dont les cylindres sont coulés séparément. Il est théoriquement supérieur aux deux autres, les flexions dans

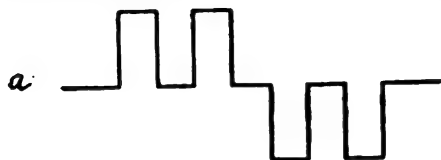


Fig. 14. — Mauvaise forme de vilebrequin de 4 cylindres.

l'arbre vilebrequin étant réduites au minimum. Malheureusement l'alignement parfait de cinq paliers n'est pas chose facile, et les vilebrequins ainsi construits exigent un montage absolument parfait

devant le prix duquel beaucoup de constructeurs reculent.

De plus, un tel vilebrequin est très long, ce qui conduit à des capots un peu exagérés, si l'on emploie des coussinets lisses.

Le dispositif du vilebrequin à quatre paliers n'est pas employé pour les quatre cylindres.

Abordons maintenant la question de la disposition des manetons de bielle. Quelle forme allons-nous donner au vilebrequin?

Tout d'abord, pour que les explosions se succèdent à intervalles égaux, il faudra placer les manetons à 180° l'un de l'autre. Tous seront donc dans un même plan.

Trois dispositions sont possibles (fig. 14, 15, 16).

Examinons-les successivement.

La première (a) serait déplorable au point de vue équilibrage :

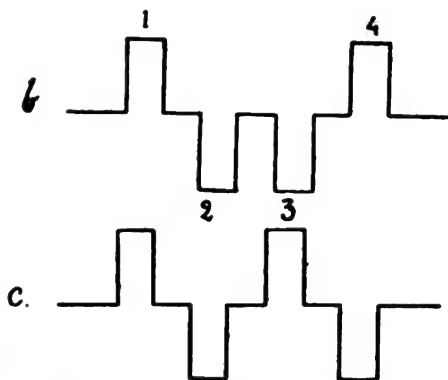


Fig. 15 et 16. — Vilebrequin de 4 cylindres. b. type équilibré. — c. type Hautier.

les pistons de chaque extrémité marchant ensemble, on aurait un mouvement de tangage du moteur. — Du reste ce vilebrequin ne diffère pas comme forme de celui d'un deux cylindres, du type dit équilibré. Puisque nous avons quatre cylindres, il faut en profiter.

La troisième (c) (Type Hautier), la seule qui permette le travail des cylindres dans leur ordre numérique : elle n'a guère d'autre avantage, si ce que nous venons d'indiquer en est un. — Elle est certainement inférieure comme équilibrage à la deuxième.

Cette dernière (b) est à peu près universellement adoptée.

COMMENT TRAVAILLENT LES CYLINDRES

Examinons dans quel ordre vont travailler les 4 cylindres dont les pistons sont reliés à un tel arbre coudé.

Numérotons de 1 à 4 les manetons, de la gauche à la droite. Supposons que la gauche du vilebrequin soit à l'avant du moteur, et que, dans la position (I) le cylindre 1 vienne d'exploser (fig. 17). L'arbre va tourner de 180° et prendre la position (II).

A ce moment, les pistons 2 et 3 sont à leur point mort supérieur.

L'un quelconque des cylindres 2 ou 3 peut travailler. Supposons d'abord que ce soit 2. Le vilebrequin, tournant toujours, revient à la position (I).

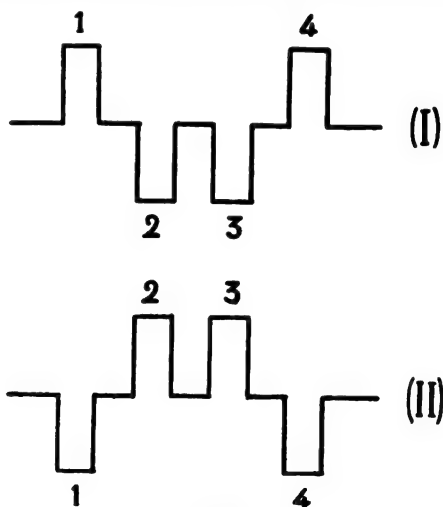


Fig. 17.

Maintenant, c'est forcément au cylindre 4 de travailler, et au demi-tour suivant, ce sera 3. D'où l'ordre 1, 2, 4, 3.

On voit qu'on pourrait avoir l'ordre 1, 3, 4, 2.

Cet ordre ne diffère pas, au fond, du premier : En effet, dans la suite des explosions, nous aurons successivement : 1. 3. 4. 2. 1. [3. 4. 2. 1.] 3. 4. 2....

Considérons le groupe entre crochets, et lisons-le à l'envers : nous retrouvons notre première combinaison : Un moteur tournant suivant le rythme 1. 3. 4. 2. est donc un moteur tournant 1. 2. 4. 3. regardé par l'autre bout.

Le tableau suivant résume les phases où se trouvent les divers cylindres d'un moteur pendant un cycle complet :

1 ^{er} CYLINDRE	2 ^e CYLINDRE	3 ^e CYLINDRE	4 ^e CYLINDRE
Travail.	Compression.	Echappement.	Aspiration.
Echappement.	Travail.	Aspiration.	Compression.
Aspiration.	Echappement.	Compression.	Travail.
Compression.	Aspiration.	Travail.	Echappement.

Il peut être utile de connaître le rythme de son moteur : il n'y a qu'à regarder, en faisant tourner lentement le moteur, les bougies dévissées, l'ordre dans lequel l'étincelle les parcourt... ou si l'on préfère, l'ordre de levée des soupapes de même espèce (se méfier quand les soupapes sont du même côté, on peut assez facilement les confondre).

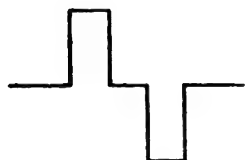
**LE MOTEUR A
DEUX CYLINDRES**

Pour lui, deux formes possibles de vilebrequin (fig. 18 et 19).

La première (a) permet un meilleur équilibrage des pistons : l'un monte pendant que l'autre descend. Par contre les temps moteurs sont irrégulièrement espacés : ils se suivent pendant deux demi-tours consécutifs, et laissent au volant le soin de pousser la voiture pendant l'autre révolution.

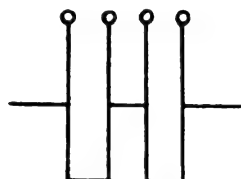
On reconnaît aisément au son ces moteurs : ils ont l'air de galoper.

La forme (b) est plus généralement adoptée, permettant une



(a)

Fig. 18. — Vilebrequin de 2 cylindres, type équilibré.



(b)

Fig. 19. — Vilebrequin de 2 cylindres avec contrepoids.

meilleure répartition des temps moteurs. Par contre, l'équilibrage est sacrifié. On y remédie en partie en prolongeant les manivelles par des contrepoids, comme le montre notre figure.

**LE MOTEUR A
TROIS CYLINDRES**

Le moteur à trois cylindres a ses manetons dans trois plans différents, faisant entre eux des angles de 120° . Cette complication d'usinage rend son prix presque égal à celui d'un quatre cylindres, aussi est-il peu employé.

**LES MOTEURS A
SIX CYLINDRES**

Le grand triomphateur de l'année pour les grosses voitures, a un vilebrequin qui peut recevoir bien des formes. La plus généralement adoptée est celle qui est représentée par notre figure 20.

Plusieurs ordres d'allumage sont possibles, et tous les constructeurs ne sont pas encore d'accord sur le meilleur.

Les ordres possibles sont, avec la forme de la figure 20 :

1. 3. 2.	6. 4. 5.
1. 4. 2.	6. 3. 5.
1. 3. 5.	6. 4. 2.
1. 4. 5.	6. 3. 2.

Les deux rythmes les plus souvent adoptés sont :

1. 3. 5. 6. 3. 2.

et

1. 4. 5. 6. 4. 2.

Le premier a l'avantage d'imposer les grands efforts de tor-

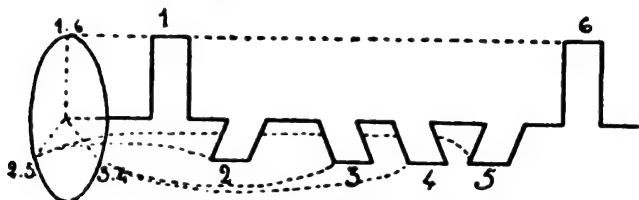


Fig. 20. — Vilebrequin de 6 cylindres.

sion à des faibles longueurs du vilebrequin. Le deuxième assure aux gaz frais qui arrivent dans les cylindres un écoulement meilleur.

MOTEURS A CYLINDRES EN V

L'aviation a mis à la mode les moteurs à cylindres en V, réservés, jusqu'à ces temps derniers, sous la forme de deux cylindres, aux motocyclettes.

Ariès donna le branle avec son quatre cylindres qui a l'aspect général d'un mono.

Puis, de Dion produisit en 1909 sa 35 chevaux avec moteur à 8 cylindres en V, remarquable par sa douceur de fonctionnement et sa souplesse.

En 1910, Delahaye et Ariès encore exposaient un moteur à six cylindres en V, en V très fermé.

Tous ces moteurs ont surtout comme avantage, d'avoir une faible longueur, par conséquent un encombrement très réduit.

Le vilebrequin, moins long, a aussi une forme moins compliquée. — On a tous les avantages d'un moteur à six cylindres, souplesse, silence, douceur d'entraînement, sans avoir devant sa voiture, un capot d'une longueur démesurée qui manque quelque peu d'élégance.

Il est vrai que, pour beaucoup de chauffeurs, le *chic* se mesure aux dimensions du capot. Ceux-là n'achèteront pas de châssis à moteur en V : Quand on a une six cylindres, ma chère, c'est bien le moins que tout le monde soit obligé de s'en rendre compte sans soulever le capot !

LES PALIERS Les portées des arbres vilebrequins peuvent reposer sur des coussinets lisses ou être munies de roulements à billes. Dans ce dernier cas on doit étudier la forme des manivelles de façon à pouvoir enfilet les bagues des roulements, ce qui ne laisse pas parfois d'être quelque peu difficile. — On est généralement conduit à adopter des roulements beaucoup plus gros que ne l'exigeraient les efforts supportés.

Les paliers étaient autrefois maintenus entre les deux moitiés du carter : cette pratique a été abandonnée aujourd'hui ; elle avait le grave défaut d'imposer au carter, toujours fragile, des efforts considérables, et de rendre le démontage et surtout le remontage de la partie inférieure du carter fort difficile.

Actuellement les paliers sont fixés à la moitié supérieure du carter au moyen de brides : la partie inférieure ne joue plus que

le rôle de cuvette pour l'huile et peut par conséquent être très légère. — Dans tous les cas, ce n'est plus qu'un jeu de l'enlever pour voir par exemple comment se comportent les têtes de bielle.

LE MÉTAL DES VILEBREQUINS

Le vilebrequin est l'organe du moteur qui fatigue le plus. Il est soumis en effet à des efforts de torsion et de flexion. Il n'est pas un instant où il ne reçoive en un point un effort à transmettre à son extrémité, et où en d'autres points, il n'ait à vaincre une résistance.

Il est donc indispensable de le fabriquer avec un métal résistant. C'est encore à l'acier au nickel que l'on a le plus souvent recours.

Le graissage, souvent insuffisant, des têtes de bielle et des axes risquerait d'amener le grippement des surfaces frottantes, si les portées du vilebrequin n'étaient pas cimentées et trempées.

Malheureusement la cémentation et la trempe déforment la pièce, et l'on est souvent obligé de redresser les vilebrequins avant leur finition. Ils sont amenés à leur dimension définitive au moyen de la meule à rectifier, montée sur un tour de haute précision.

Depuis quelques années, le graissage sous pression a fait beaucoup d'adeptes : à l'heure actuelle, les vilebrequins sont souvent forés de trous qui amènent l'huile sur les surfaces frottantes. — On a pu se dispenser ainsi des opérations de la cémentation et de la trempe, pour les vilebrequins ainsi graissés.

Nous reviendrons d'ailleurs sur ce sujet quand nous parlerons du graissage.

LA DISTRIBUTION LES SOUPAPES

NOUS avons supposé, quand nous avons donné un premier aperçu du fonctionnement d'un moteur à quatre temps, que les soupapes d'admission et d'échappement s'ouvraient et se fermaient exactement au moment où le piston passait à l'un de ses points morts ; de même, nous avons admis que l'explosion de la masse gazeuse était instantanée, et qu'il suffisait par conséquent de l'allumer quand elle occupait son volume minimum.

Serrant la question d'un peu plus près, nous allons voir maintenant que toutes ces hypothèses ne sont nullement justifiées dans la pratique, quand il s'agit d'un moteur à grande vitesse.

LA VITESSE DE ROTATION DES MOTEURS

Avant toutes choses, il est nécessaire de se représenter aussi nettement que possible ce que peut être la vitesse d'un moteur d'automobile.

Nos moteurs tournent environ de 1.000 tours (très gros moteurs) jusqu'à 2.000 et même 2.500 tours à la minute (moteurs légers de motocyclette). Nous allons, si vous le voulez bien, pour fixer les idées, considérer un moteur tournant à 1.500 tours, ce qui est la vitesse¹ des moteurs d'un alésage voisin de 100 millimètres, 1.500 tours à la minute représentant 25 tours à la

¹ Cette vitesse de 1.500 tours n'est pas toujours celle qui est indiquée sur les catalogues. C'est celle qui correspond à la marche dite « accélérée ».

seconde. Le temps employé par le moteur pour parcourir un cycle complet (2 tours) est donc $\frac{1''}{25} \times 2 = \frac{1}{12}$ de seconde, environ.

Ce $\frac{1}{12}$ de seconde correspond à peu près à la durée des impressions lumineuses sur notre rétine. Si donc on regarde un moteur tournant à 1.500 tours, on *ne verra pas* les mouvements des soupapes, un mouvement ayant lieu avant que notre œil ait pu être *nettoyé* de l'impression du précédent.

Or, pendant ce douzième de seconde les quatre phases de l'aspiration, de la compression, du travail et de l'échappement se sont produites, durant chacune, par conséquent $\frac{1}{50}$ de seconde environ.

Pendant deux de ces phases (aspiration et échappement) des mouvements de la colonne gazeuse contenue dans les tuyauteries se produisent. Ces mouvements sont provoqués par une pression (négative ou positive) agissant à une extrémité seulement de cette colonne (côté cylindre). L'air ne se mettra que progressivement en mouvement pour obéir à cette pression, et un temps très appréciable est nécessaire pour ébranler toute la masse.

On peut se faire une idée de la vitesse de propagation de ces ébranlements en les comparant au phénomène du son.

Le son, on le sait, se propage à une vitesse de 340 mètres à la seconde environ dans l'air atmosphérique. C'est-à-dire qu'un ébranlement provoqué en un point A mettra 1 seconde pour se propager en un point B situé à 340 mètres du premier.

L'ébranlement sonore parcourra donc à peine 7 mètres pendant la durée d'une des phases du cycle.

Dans un moteur muni d'un très long tuyau d'échappement de 7 mètres, on ne sentirait le choc de l'air, à l'extrémité du tuyau, qu'au moment où précisément l'échappement aurait pris fin.

Cette longue digression a uniquement pour but de bien montrer que l'air, comme tout corps pondérable, a une inertie avec laquelle il faut compter.

Nous allons examiner les moyens employés pour que les phases du cycle à quatre temps aient leur développement le plus complet possible, et nous commencerons par l'aspiration.

L'ASPIRATION¹ Quand le piston, arrivé à son point mort supérieur, commence à redescendre, une dépression se produit dans la chambre d'explosion. Mais cette dépression commence à croître avec une extrême lenteur.

Nous admettons (ce qui est sensiblement conforme à la réalité) que l'arbre vilebrequin est animé d'une vitesse angulaire constante, donc, les déplacements sont proportionnels aux temps mis pour les accomplir.

Considérons (fig. 21) le cercle décrit par le maneton de bielle, OX est l'axe du cylindre. Admettons encore que le déplacement du piston le long de son axe, correspondant au déplacement ABM de la tête de bielle, puisse être confondu avec la longueur Am, ce qui se rapproche d'autant plus de la vérité que la bielle est plus longue.

Nous constatons que, pour un déplacement de 20° du maneton, le déplacement correspondant du piston ne sera que de six centièmes du rayon AO. Si notre moteur a une course de

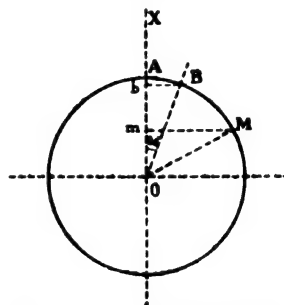


Fig. 21. — Les déplacements du maneton et les déplacements correspondants du piston.

¹ Il n'est question ici bien entendu que de l'aspiration par soupape commandée.

100 millimètres par exemple, le déplacement du piston sera seulement de 3 millimètres, quand la manivelle aura fait un $1/18^{\circ}$ de tour.

Or, nous verrons plus tard, quand il sera question de la carburation, qu'il y a intérêt à ce que la colonne d'air ait tout de suite une vitesse assez grande. On attendra donc, pour commencer la levée de la soupape d'aspiration, que le piston ait effectué un déplacement de quelque importance. Certains constructeurs vont jusqu'à 30° de *retard à l'ouverture d'admission*, ce qui correspond à un déplacement linéaire du piston de 5 millimètres environ.

Quand le piston arrive à son point mort inférieur, l'espace offert aux gaz est maximum, évidemment. Est-ce à dire que le cylindre contienne à ce moment la plus grande masse possible de gaz ? Si l'on a suivi le début de notre exposition, on conviendra aisément que les gaz n'ont *pas eu le temps* de remplir le cylindre à la pression atmosphérique.

On va donc s'arranger de façon à ne pas leur fermer brusquement la porte au nez.

En faisant le contraire, on agirait comme un patron d'usine trop rigide qui, ayant beaucoup de travail dans ses ateliers, fermerait impitoyablement la porte à l'heure réglementaire, sans accorder le quart d'heure de grâce aux ouvriers dont il a le plus grand besoin.

Mais les places disponibles dans notre atelier à nous, le cylindre, diminuent quand l'heure s'avance, lentement d'abord, puis plus vite. Il conviendra donc de fermer la porte au moment précis où le plus grand nombre possible de retardataires pourront prendre place.

Le moment de la fermeture dépend de bien des données : forme et section de la tuyauterie, vitesse angulaire du moteur, levée des soupapes, etc. C'est au constructeur à le déterminer.

Continuant notre comparaison avec le patron de tout à l'heure, nous devons nous demander quel résultat nous cherchons. Avons-nous beaucoup de travail à faire? Nous admettrons le maximum d'ouvriers. Voulons-nous au contraire ne pas payer trop de salaires? Nous fermerons plus tôt notre porte. De même, si l'on recherche la grande puissance massique, on admettra à pleine cylindrée; si au contraire, on cherche la faible consommation, on peut avoir intérêt à réduire la quantité de gaz admis par cylindrée.

Brasier, sur ses moteurs de 1908 adopte 25° de retard à la fermeture de l'admission. C'est d'ailleurs un chiffre considérable, que d'autres constructeurs ont réduit. Renault, cependant, est allé jusqu'à 26° . Le chiffre moyen paraît être 16° environ.

Dans un moteur de 100 de course, le piston est remonté de 2 millimètres quand la manivelle a tourné de 16° , et de 5 millimètres quand elle a décrit 25° .

Dans les moteurs à quatre cylindres au moins, il n'y a d'ailleurs pas d'inconvénient sérieux à fermer trop tard l'admission : les gaz qui pourraient de ce fait être chassés d'un cylindre sont réavalés par un autre et rien n'est perdu.

ADMISSION AUTOMATIQUE Avec les soupapes d'admission automatique, l'admission commence quand la dépression produite dans le cylindre a atteint une valeur telle que l'excès de la pression atmosphérique contrebalance l'effet du ressort. Il y a donc aussi retard à l'ouverture d'admission.

Quant à la fermeture, elle se produit avec un retard souvent trop grand. La soupape reste ouverte en effet tant que la pression intérieure n'a pas atteint une valeur voisine de la pression atmosphérique. A ce moment, elle *commence* à se fermer. Mais sa fermeture dure un temps assez long, en raison de la

faiblesse de son ressort et de l'inertie de son clapet. Aussi une partie notable de la cylindrée est perdue.

On le perçoit nettement en mettant la main au-dessus de l'orifice que portent certaines pipes d'aspiration : on sent un petit souffle à chaque remontée du piston.

Nous reviendrons du reste sur cette question des soupapes automatiques, longtemps controversée, et sur laquelle aujourd'hui tout le monde se trouve d'accord.

L'ALLUMAGE Sans entrer en aucune façon pour le moment dans le mécanisme de l'allumage, nous allons chercher à montrer la nécessité de faire jaillir l'étincelle, avant que le piston soit au point mort supérieur.

La déflagration du mélange tonnant, nous le savons, n'est pas instantanée. On a pu mesurer sa vitesse dans de certaines conditions. Peu nous importe sa valeur : constatons seulement que cette valeur n'est pas infinie.

Pour bien montrer que l'avance à l'allumage est nécessaire, nous allons employer une figure, appelée *diagramme* d'un cylindre.

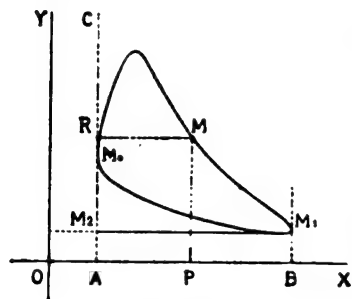


Fig. 22.

Voici en deux mots ce qu'est un diagramme.

Sur une feuille de papier, traçons deux droites perpendiculaires, OX , OY , que nous appellerons axes de coordonnées (fig. 22).

Sur OX , prenons une longueur AB égale à la course du piston. Nous nous proposons de représenter l'état de la masse gazeuse contenue dans le cylindre, par la position d'un point M , dit point représentatif.

Ce point M , sera à une distance MR de AC (parallèle à OY) égale à la distance du fond du piston à la position qu'il occupe à son point mort supérieur.

La distance de M à OX (soit MP) représente ici au contraire la pression des gaz dans le cylindre. Chaque position M , du point M représentera donc le volume occupé par les gaz (proportionnel à OP , OA représentant la chambre de compression) et leur pression MP .

Dans le mouvement du piston, M décrira une certaine courbe M_0, MM_1, M_2 . La surface comprise entre cette courbe d'une part, la droite AC et la droite DE (parallèle à OX à une distance AD qui représente la pression atmosphérique) représente le *travail* fourni pendant la course du piston. Cette proposition se démontre aisément. Nous renvoyons nos lecteurs que ceci intéresserait à un traité quelconque d'analyse.

Pendant la compression, le piston se déplaçant de B vers A , le point M décrit la courbe EFG . Supposons qu'on allume à bout de course. Le piston revient vers B . La pression augmente. Le point M va donc décrire l'arc de courbe GKL , puis, la

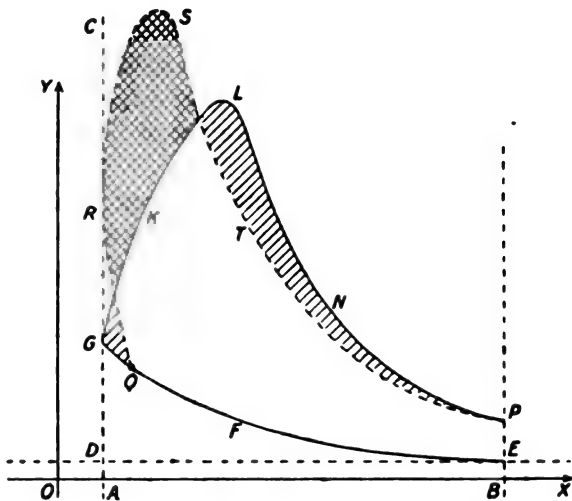


Fig. 23. — Ce que fait gagner l'avance à l'allumage.

pression diminuant, l'arc LNP (fig. 23). Le travail fourni est représenté par la surface EFGKLN^P.

Si au contraire, on allume avant le point G, en Q par exemple, le piston marchant toujours de B vers A, la pression va monter beaucoup plus que tout à l'heure, et atteindre S. La courbe décrite sera alors QRST. On aura perdu un travail représenté par les deux triangles hachurés, mais on aura gagné le travail représenté par le triangle quadrillé.

Le raisonnement prouve (et l'expérience le confirme) qu'il y a en somme gain considérable, si le point d'allumage Q a été bien choisi.

Dans nombre de moteurs, l'avance à l'allumage est variable et laissée à la disposition du conducteur. Dans d'autres au contraire, elle est fixe. Sa valeur est en général, dans ce cas, voisine de 20°.

L'ÉCHAPPEMENT Sur le diagramme de la figure 23, on voit que, quand le piston arrive à la fin de la

course du travail, les gaz du cylindre ont encore une pression qui peut atteindre plusieurs kilogrammes au centimètre carré.

Si donc l'on attendait ce moment pour leur donner passage, une contre-pression sérieuse s'opposerait à la remontée du piston. Il y aurait là perte de puissance.

Il convient donc d'ouvrir la soupape d'échappement *avant* le point mort bas¹. L'examen comparatif des diagrammes de la figure 24 montre bien le gain de travail.

D'autre part, quand le piston, chassant devant lui les gaz brûlés, est remonté à son point mort supérieur, la chambre de compression est encore pleine de ces gaz, à une pression un

¹ L'avance à l'échappement atteint 60° dans certains moteurs. Sa valeur moyenne est d'environ 35°, correspondant à un déplacement de 9 millimètres dans le moteur de 100 de course.

peu supérieure à la pression atmosphérique. Si donc on laisse ouverte la soupape d'exhaustion, ils continueront à s'échapper pendant le commencement de la descente (ralentie au début du piston).

Ce retard à la fermeture de l'échappement n'est pas reconnu nécessaire par tous les constructeurs, certains d'entre eux font fermer la soupape au moment précis du passage au point mort.

En tout cas, le retard ne dépasse pas en général 10° (déplacement du piston $0^{\text{mm}},75$ pour le moteur de 100 de course).

S'il y a retard à l'échappement, il convient que le retard à l'ouverture de l'admission soit au moins égal, afin que l'échappement soit fermé quand s'ouvre la soupape d'aspiration. On trouve cependant des cas où les deux soupapes restent ouvertes ensemble un temps très court.

Telle est toute la théorie de la distribution. Nous allons voir maintenant comment on réalise la fermeture et l'ouverture des orifices du cylindre, au moyen des soupapes et des cames.

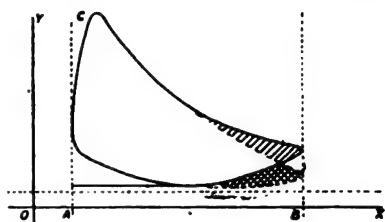


Fig. 24. — Ce que fait gagner l'avance à l'échappement.

LES SOUPAPES Dans les moteurs d'automobile, l'admission et l'échappement ont lieu par soupapes.

Qu'est-ce qu'une soupape ? Elle comprend toujours un siège, en fonte, sur lequel vient s'appuyer le clapet en acier, sous l'action du ressort. Ce ressort est fixé à la queue du clapet par un assemblage qui comporte généralement deux pièces : une rondelle et une clavette.

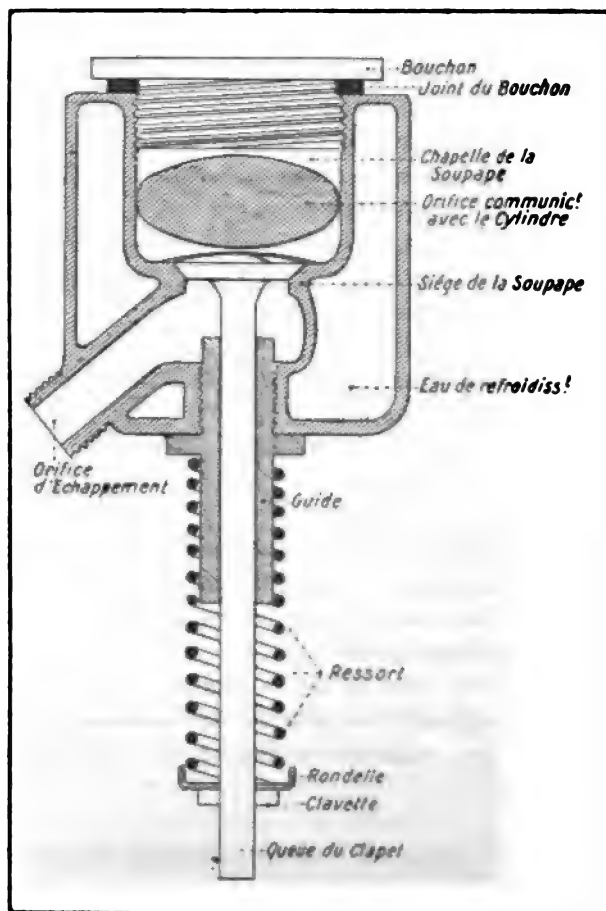


Fig. 25. — Une soupape commandée.

La queue du clapet peut coulisser dans un cylindre creux en fonte qui s'appelle le guide de la soupape.

Le siège fait très souvent partie du cylindre lui-même : c'est le cas général pour les soupapes d'échappement et les soupapes d'admission commandées.

Il est donc en fonte. C'est d'ailleurs ce métal qui a donné jusqu'alors les meilleurs résultats.

Le clapet doit en effet avoir son pourtour parfaitement poli qui vient s'appliquer sur le siège, aussi bien poli que lui-même, pour avoir une obturation efficace. C'est l'assemblage acier-fonte qui forme le meilleur ménage.

LE CLAPET Le clapet dont la forme rappelle celle d'un champignon, comprend deux parties : la tête et la queue.

La tête peut être conique, comme dans le cas représenté par notre figure, ou plate. Cette dernière forme tend à tomber en désuétude.

La queue du clapet, cylindrique, fait à peu près toujours corps avec la tête.

N'oublions pas, en effet, qu'une soupape d'échappement, par exemple, travaille dans des conditions déplorables pour sa bonne conservation :

Léchée continuellement par les gaz incandescents, elle est portée au moins au rouge sombre. Elle reçoit, environ dix ou quinze fois par seconde, le choc du poussoir qui la soulève de son siège, et, dix ou quinze fois par seconde, elle est rappelée brutalement sur ce siège par un ressort tendu à douze kilos.

Aussi, les premiers chauffeurs ont-ils souvent eu à déplorer la fragilité des clapets : à chaque instant un divorce se produisait entre la tête du clapet et sa queue, la tête était parfois aspirée par le piston et venait causer du grabuge dans le cylindre.

A l'heure actuelle, le bris d'une soupape est chose rare. L'emploi de l'acier à haute teneur en nickel donne des produits dépourvus de toute fragilité, aussi tenaces que l'acier ordinaire, et presque incassables par flexions répétées, telle une barre de plomb.

On s'est attaché aussi à refroidir le plus possible, en l'entourant d'eau, le siège des soupapes d'échappement. Notre figure 25 montre bien le soin pris par le constructeur pour réaliser ce dispositif.

LE RESSORT ET SES ORGANES DE FIXATION

Le ressort est un ressort à boudin, qui s'appuie d'un côté sur le guide, et de l'autre sur une rondelle de butée fixée à la queue du clapet par une clavette.

Nous ne décrirons pas tous les procédés employés pour

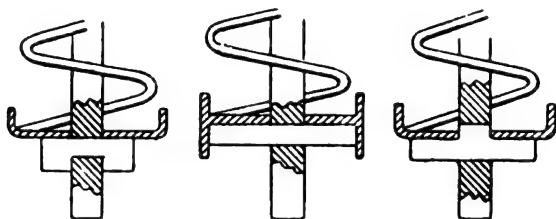


Fig. 26. — Trois modes de fixation du ressort d'une soupape commandée.

obtenir cet assemblage. Notre figure montre trois d'entre eux.

La portion du cylindre qui contient la soupape se nomme chapelle. Elle est fermée à sa partie supérieure par un bouchon en bronze, muni d'un joint.

La chapelle communique avec le cylindre par un orifice que l'on aperçoit sur la figure 25.

LA SOUPAPE AUTOMATIQUE Telle est la soupape dite « commandée », employée uniquement aujourd'hui sur les moteurs de voiture. Nous verrons tout à l'heure comment on commande ses mouvements.

Mais, on peut employer pour l'admission un autre genre de

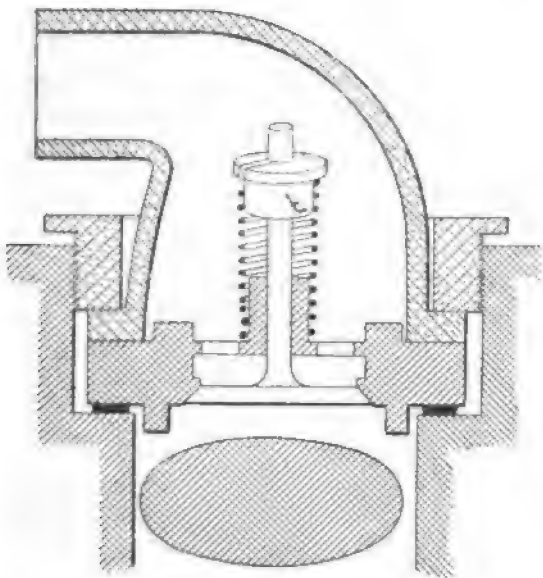


Fig. 27. — Une soupape automatique.

soupape, qui fonctionne sans organe mécanique de commande. On sait en effet qu'au premier temps du cycle, la pression baisse dans le cylindre, quand le piston descend. Si donc notre soupape d'aspiration est munie d'un ressort suffisamment faible, il arrivera un moment où la pression atmosphérique, s'exerçant sur la face externe, fera céder ce ressort. La soupape s'ouvrira.

Une soupape automatique pourrait en principe être identique à une soupape commandée. En fait, il en est autrement.

La soupape automatique comprend un siège séparé. Son clapet beaucoup plus léger que celui d'échappement, a aussi la queue plus courte. Il est rappelé sur son siège par un ressort beaucoup plus faible, ressort fixé à la queue du clapet par une rondelle de forme particulière appelée souvent *tête* et la clavette traditionnelle (voir fig. 27).

Le siège de la soupape automatique repose sur une surface *ad hoc* ménagée dans la chapelle, par l'intermédiaire d'un joint. Il est fortement appuyé contre son logement par une sorte de cloche en bronze qui porte le nom de pipe d'aspiration. Cette cloche est elle-même maintenue par un écrou creux vissé dans le cylindre. D'autres procédés de fixation sont d'ailleurs couramment employés.

Comme on peut le voir, la rondelle de fixation du ressort est très épaisse ; quand la soupape s'ouvre, cette rondelle vient buter contre l'extrémité du guide, limitant ainsi la course. La levée convenable d'une soupape d'aspiration a, en effet une extrême importance.

Et maintenant, pourquoi avoir abandonné l'emploi de la soupape automatique, qui présentait au moins l'avantage d'une simplicité plus grande, puisqu'elle n'exigeait, pour son fonctionnement, aucun organe supplémentaire ?

SOUPAPES AUTOMATIQUES OU SOUPAPES COMMANDÉES ?

On a discuté longtemps pour déterminer quelle était la meilleure soupape d'admission : automatique, ou s'ouvrant mécaniquement.

Voici, en quelques mots, les arguments qui militent en faveur de l'un ou de l'autre système.

Dans un moteur à régime lent, les gaz frais, arrivant dans le cylindre, s'échauffent rapidement au contact des parois chaudes de la chambre d'explosion. Ils se dilatent par conséquent, et

peuvent avoir des tendances à ressortir du cylindre s'ils trouvent ouverte la soupape d'admission. — De là, une perte de puissance, puisque la masse des gaz utilisés sera plus faible.

Dans ce cas, la soupape automatique prévaut : en effet, dès que la pression intérieure approche de la pression atmosphérique, le clapet, rappelé sur son siège par son ressort, ferme toute sortie aux gaz.

Il en est autrement dans un moteur à rotation rapide. Là, en effet, les gaz admis n'ont pas le temps, pendant la courte période d'admission, de se réchauffer suffisamment pour que leur pression varie d'une façon appréciable : nous pouvons être assurés que, tant que le piston descend dans le cylindre, la pression y est inférieure à la pression atmosphérique.

Mais un autre phénomène intervient. — Une course du piston dure, par exemple $\frac{1}{50^e}$ ou $\frac{1}{60^e}$ de seconde. Or, il faut que l'aspiration finie, la soupape se ferme assez vite pour permettre la compression.

Elle doit donc être munie d'un ressort énergique qui la renferme en moins de $\frac{1}{3}$ de course ($\frac{1}{150}$ de seconde.) Les soupapes automatiques ne peuvent pas avoir ce ressort énergique. — Elles se refermeront donc trop tard, quand la course ascendante du piston sera commencée et, par conséquent, le gaz va s'échapper du cylindre avant l'obturation complète.

La soupape automatique est donc condamnée pour le moteur d'automobile. Cependant, comme on la rencontre fréquemment sur nombre de moteurs anciens, il est nécessaire d'en dire quelques mots.

RÉGLAGE D'UNE SOU- PAPE AUTOMATIQUE

Le chauffeur peut être amené à régler une soupape automatique. Il dispose de deux variables : la levée de la soupape, la tension du ressort.

Leur valeur a été fixée par le constructeur. Ne cherchons pas à faire mieux que lui et contentons-nous d'adopter les chiffres qu'il a fixés.

Pour ce faire, prenons une soupape *neuve*. Mesurons la distance qui sépare l'extrémité du guide de la face inférieure de la rondelle de fixation : c'est la *levée* de la soupape que nous noterons soigneusement pour la retrouver à l'occasion.

Reste à tarer le ressort. — Pour cela, prenons une balance, une vulgaire balance à poids. Tenant la soupape renversée par son siège, appuyons l'extrémité de la tige du clapet sur un des plateaux. — Mettons des poids dans l'autre plateau jusqu'à ce que le ressort cède et que le clapet se soulève *un peu*, environ de la moitié de sa *levée*. La simple lecture des poids nous donne la tension du ressort, que nous notons en notre calepin à côté de la levée.

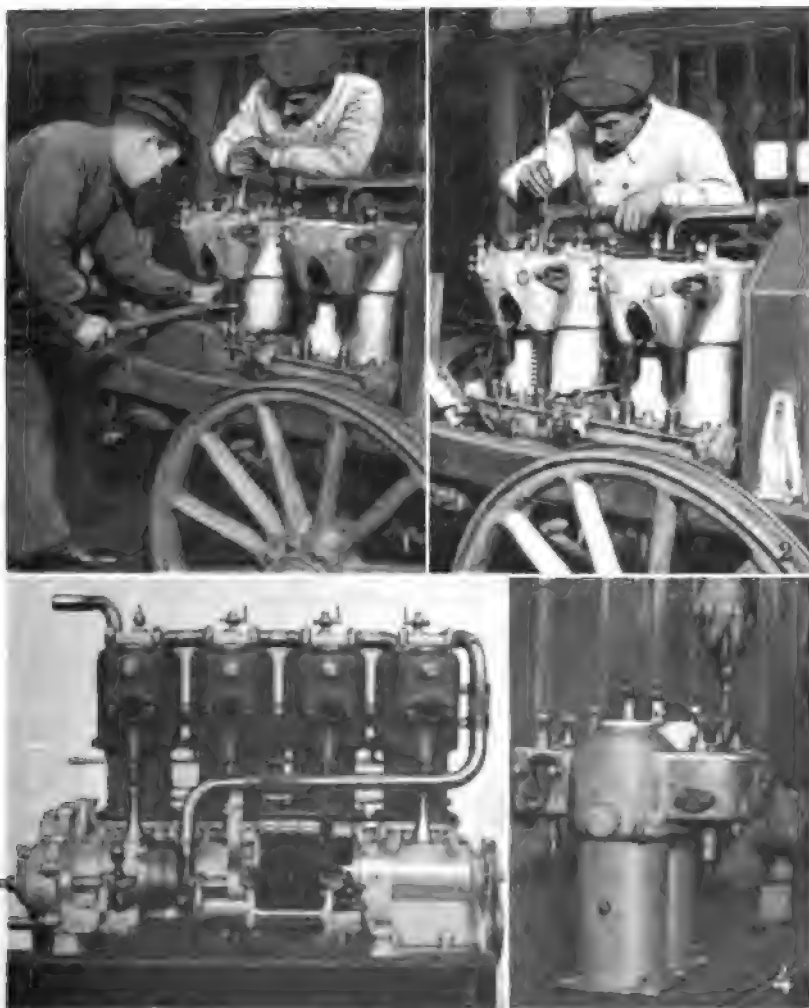
Quand, dans la suite, notre moteur faiblira et refusera de prendre les allures vives, il sera bon de vérifier la tension du ressort.

S'il est trop mou, il faut le changer.

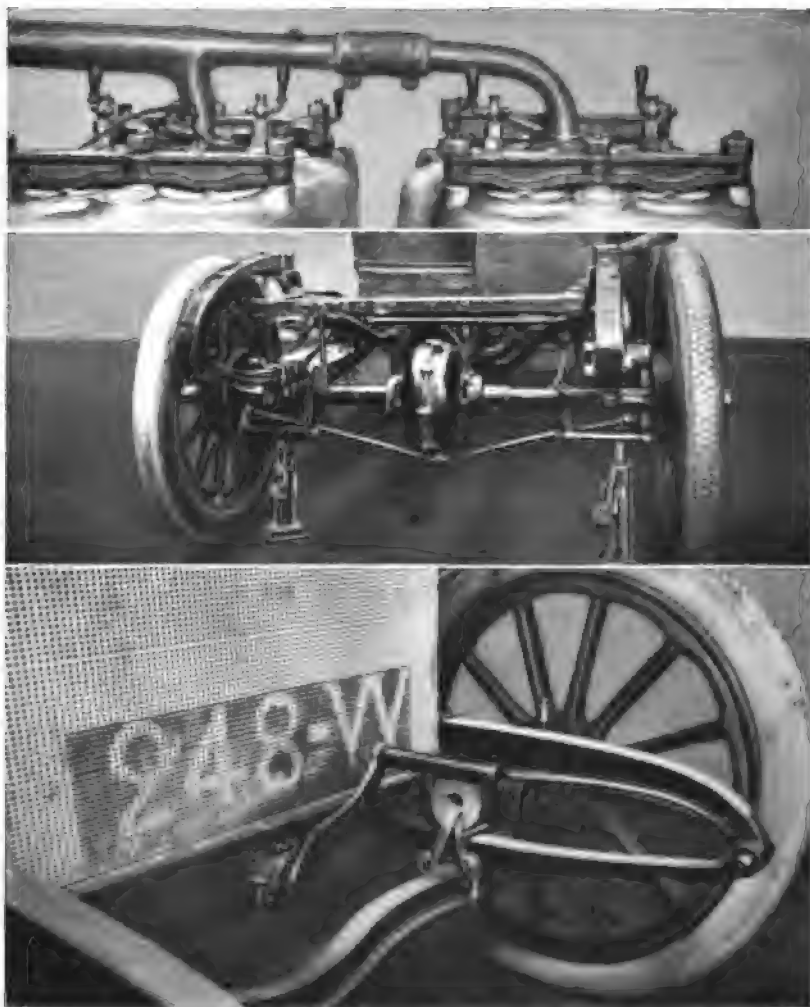
On peut lui donner un regain d'énergie pour quelque temps en l'allongeant jusqu'à ce que les spires s'écartent au delà de leur position ordinaire. — Mais ce n'est là qu'un expédient, qui, s'il peut rendre des services sur la route, ne peut être substitué à un changement de ressort.

Il se peut aussi que le moteur ne donne pas sa pleine puissance toujours aux allures vives, parce que la levée de la soupape est devenue trop grande par suite de l'usure du guide, ou plutôt du matage de la clavette de fixation. — En ce cas, une rondelle d'épaisseur appropriée ramènera les choses en leur état le plus favorable.

En arrivant à la remise, on s'assurera, après avoir consulté le carnet où l'on aura inscrit les constantes de la soupape, que la



LES SOUPAPES (page 59). — 1-2. Le démontage d'une soupape. — 3. Moteur à quatre cylindres séparés, soupapes symétriques. — 4. Le rodage d'une soupape.



1. Dispositif des bouchons de soupapes (page 59). — 2. Le pont arrière d'une voiture à cardan. — 3. Un amortisseur de chocs.

correction a été bien faite. Sinon, il est tout indiqué d'y procéder à loisir.

**LA SOUPAPE
COMMANDÉE** Une soupape est dite commandée lorsque, au moment où elle doit s'ouvrir, une tige métallique nommée *poussoir*, vient la soulever en agissant sur l'extrémité de sa queue. Quand le temps de l'ouverture a pris fin, le poussoir cesse son action et le ressort referme la soupape.

Une soupape commandée n'est donc commandée que dans un sens, celui de l'ouverture. — On peut la comparer à ces portes munies d'un ressort de rappel, et sur lesquelles on lit l'avertissement : « Laissez la porte se fermer seule ». — Le visiteur la pousse avec la main pour l'ouvrir et l'abandonne ensuite à elle-même, c'est-à-dire à l'action de son ressort qui se charge de la fermer.

On a naturellement intérêt à ce que la porte se referme le plus vite possible pour éviter les courants d'air. — De même notre soupape.

Cette soupape sera ramenée sur son siège en d'autant moins de temps que la masse sera moindre, et que son ressort sera plus énergique. Or, si dans la soupape automatique, la tension du ressort était limitée par l'obligation de ne pas créer une trop grande dépression dans le cylindre, ici, rien ne la limite. — On mettra donc des ressorts très forts aux soupapes commandées. — Il ne faudrait cependant pas exagérer dans cette voie, car on arriverait, avec des ressorts trop tendus, à détacher la tête des clapets, par suite du martelage trop vigoureux auxquels ils seraient soumis.

A titre de curiosité, nous avons calculé le temps nécessaire à la retombée des soupapes d'un petit moteur de 80×90 , à soupape d'admission automatique.

Nous avons trouvé, pour la soupape automatique dont la levée est de 4 millimètres seulement, $\frac{1}{145}$ de seconde.

Pour la soupape d'échappement, le temps est seulement de $\frac{1}{230}$ de seconde¹.

Or, ce moteur peut tourner à 1.800 tours d'une façon courante. Il fait donc 30 tours en une seconde.

Pendant le temps que la soupape d'aspiration mettra à se fermer, le volant aura tourné de 74°, c'est-à-dire $\frac{1}{5}$ de tour environ.

Pour la soupape commandée, l'angle dont tourne le volant

¹ Voici ce calcul : Le poids du clapet automatique est de 35 grammes, la force du ressort 600 grammes. Le poids du clapet d'échappement et de son poussoir 125 grammes, la force du ressort 7 kilogrammes. On sait que l'on a, F étant la force du ressort supposée constante, p le poids des pièces en mouvement, γ l'accélération produite par le ressort, g celle de la pesanteur, e l'espace parcouru :

$$F = \frac{p}{g} \times \gamma$$

et

$$t = \sqrt{\frac{2e}{\gamma}}$$

D'où l'on tire :

$$t = \sqrt{\frac{2pe}{Fg}}$$

Ce qui nous donne,

1° Soupape d'aspiration :

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 0,035 \times 0,004}{0,600 \times 9,81}} = 0^{\text{sec}}, 0069, \text{ environ } \frac{1}{145^{\circ}} \text{ de seconde.}$$

2° Soupape d'échappement :

$$t' = \sqrt{\frac{2 \times 0,125 \times 0,005}{7 \times 9,81}} = 0^{\text{sec}}, 00427, \text{ environ } \frac{1}{232^{\circ}} \text{ de seconde.}$$

est seulement 47° , à peu près $\frac{1}{8}$ de tour, donc avantage sensible pour cette dernière.

Il est bon d'avoir une idée approximative de ce temps relativement considérable nécessaire aux soupapes pour se refermer. Quand on saura, par exemple, qu'une soupape qui est censée se fermer au point mort, ne le fait que quand le piston a déjà parcouru les $\frac{3}{10}$ de sa course, comme la soupape d'échappement dont nous venons de nous occuper, on veillera avec soin à la tension du ressort : un ressort d'échappement trop faible empêche évidemment le moteur d'aspirer, ou plutôt l'oblige à dévorer ses excréments, horrible perspective !..

GUIDAGE DES SOUPAPES La queue des clapets traverse un *guide* en fonte, vissé sur la culasse du cylindre ; ce guide, où le clapet doit coulisser à frottement très doux, l'oblige à se déplacer suivant son axe et, par conséquent, fait que le clapet retombe toujours à la même place sur son siège.

Les surfaces frottantes, guide et queue de clapet, travaillent à une température voisine du rouge sombre, telle qu'il est à peu près impossible de les graisser. — Le graissage accidentel qui se produit en marche peut même être nuisible, voici comment :

L'huile entraînée par le gaz d'échappement vient se glisser dans le guide, y brûle plus ou moins complètement et y dépose un résidu qui, à peu près fluide à la haute température du régime, de marche durcit et devient pâteux quand le moteur s'arrête.

Quand on veut remettre en marche, la soupape se soulève bien sous l'action du poussoir, mais ne revient pas assez vite sur son siège, gênée par la matière visqueuse qui la colle à son guide : le moteur se refuse à partir.

Le remède est simple : injecter du pétrole, ou à défaut de l'essence par le bouchon correspondant : ce liquide dissout le dépôt en le ramollissant et permet généralement la mise en route. — Cependant, il est possible que son effet soit insuffisant. En ce cas, il faut démonter la soupape et laver à l'essence clapet et guide, puis remonter le tout.

COMMENT ON DÉ- MONTE UNE SOUPE

A ce propos, quelques conseils pour le démontage d'une soupape.

Il faut d'abord enlever le ressort, ce qui n'est pas sans présenter quelque difficulté, à cause de sa grande tension.

Pour y arriver sûrement, voici une façon de procéder :

Si vous avez un ami, compagnon de panne, c'est le moment de l'utiliser.

Après avoir enlevé le bouchon situé au-dessus de la soupape et, s'il y a lieu, la soupape automatique qui peut la masquer, vous armez votre camarade d'un tournevis dont vous engagez la lame dans l'encoche pratiquée sur la tête du clapet, et vous lui recommandez de tenir bon, sans bouger.

Soulevant de la main gauche la rondelle de butée du ressort, vous saisissez la clavette de la main droite, et, dès qu'elle est dégagée, vous la chassez de son logement. Le plus difficile est fait.

Si vous n'êtes pas très adroit, et si vous craignez un pincement toujours désagréable, il sera prudent de prendre la clavette avec une petite pince : la main gauche peut en effet laisser échapper le ressort, et alors, gare les doigts!...

Bref, la clavette est dégagée, mais le ressort s'est détendu et recouvre toute la soupape. Comment faire pour l'avoir ?

Prenez un fil *de laiton* (pas un fil de fer qui pourrait rayer le clapet), faites un petit crochet à l'extrémité, et prenez-le de la

main gauche. Dites à votre ami de vous donner son tournevis, et glissez la lame sous la queue du clapet, avec votre main droite. Il s'agit maintenant d'accrocher délicatement avec notre crochet le bord du clapet qui s'est un peu soulevé sur son siège. C'est fait!... Tirez doucement, comme si vous sortiez de l'eau un poisson récalcitrant : le clapet vient aisément. Dès qu'il dépasse, il est à nous!

Il n'y a plus qu'à enlever le ressort en le faisant glisser sur le guide, et l'opération est terminée.

Peur remonter, procéder en sens inverse : mettre en place le ressort et sa rondelle, glisser le clapet dans son guide, le faire maintenir comme tout à l'heure pendant que nous allons comprimer le ressort pour remettre en place la clavette.

Si vous êtes seul, soyez astucieux, et remplacez la troisième main qui vous serait si utile par... un peu d'ingéniosité : un morceau de bois assez gros, placé debout sur la tête du clapet, assez court pour ne pas sortir du cylindre, va faire l'affaire. Vissez à la main de quelques filets le bouchon, par dessus le bout de bois : votre clapet sera ainsi bien maintenu, aussi bien pour le démontage que pour le remontage.

Enfin, on trouve dans le commerce des « lève-soupape » qui sont d'un emploi commode, et qu'on peut improviser aisément soi-même.

LES POUSSOIRS Les *poussoirs* sont des tiges en acier, guidées dans un guide en bronze, qui viennent soulever la queue des clapets.

Un certain jeu existe entre le poussoir et la soupape correspondante.

Ce jeu est nécessaire pour deux raisons différentes.

D'abord, quand le moteur fonctionne, les soupapes (surtout la soupape d'échappement) s'échauffe. Sa queue s'allonge.

Si donc elle s'appliquait exactement sur le poussoir, à froid, elle empêcherait, une fois chaude, la soupape de reposer sur son siège.

Le jeu a encore une autre raison d'être. Grâce à lui, quand le poussoir attaque la soupape, il a déjà parcouru un certain chemin. Il a donc acquis une certaine vitesse. La soupape va se lever beaucoup plus rapidement, et le laminage des gaz entre le clapet et son siège sera réduit au minimum, résultat qu'on doit rechercher.

Mais ce jeu ne doit pas être exagéré. On peut vérifier sa grandeur en essayant de glisser une pièce de 0 fr. 50 *usée* entre la soupape et son poussoir. Elle doit entrer avec quelque difficulté.

Dans les moteurs actuels, des écrous permettent de rattraper le jeu du poussoir. Rien de plus facile dans ce cas.

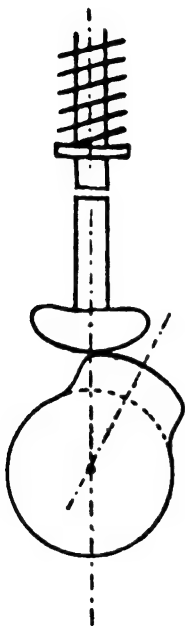


Fig. 28. — Une came et son poussoir.

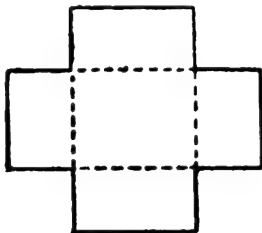
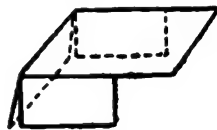


Fig. 29. — Comment on peut rattraper le jeu sous la queue d'une soupape commandée.



Bien souvent, au contraire, le poussoir est dépourvu d'écrou. Voici, dans ce cas, un procédé pratique qui rend service.

On découpe, dans une lame de fer-blanc, une petite croix (représentée par la figure 29). Le côté du carré qui en forme le centre doit être un peu plus grand que le diamètre du poussoir. On rabat trois des branches de la croix, comme l'indique

la figure, et on glisse la demi-boîte ainsi obtenue sous la soupape, les bords en dessous. Il n'y a plus qu'à rabattre le quatrième côté, et le tour est joué. Une telle réparation peut durer quinze jours, et même plus. Dans tous les cas, on peut avoir quelques croix découpées à l'avance dans sa sacoche, leur remplacement n'est pas onéreux.

LES CAMES Les poussoirs sont mis en mouvement par des *cames*.

Les cames sont des disques non circulaires, sur le pourtour desquels vient s'appuyer l'extrémité d'une tige, qui en suit tous les contours. La figure 28 en montre la forme.

La came tourne autour d'un axe, et son mouvement est commandé par le moteur.

Mais une soupape ne se lève qu'une fois pour deux tours du moteur. L'arbre portant les cames ne fera donc qu'un tour pendant que le moteur en fera deux. Ce résultat est obtenu

très simplement. L'arbre du moteur porte un pignon qui engrène avec un deuxième pignon, calé sur l'arbre à cames.

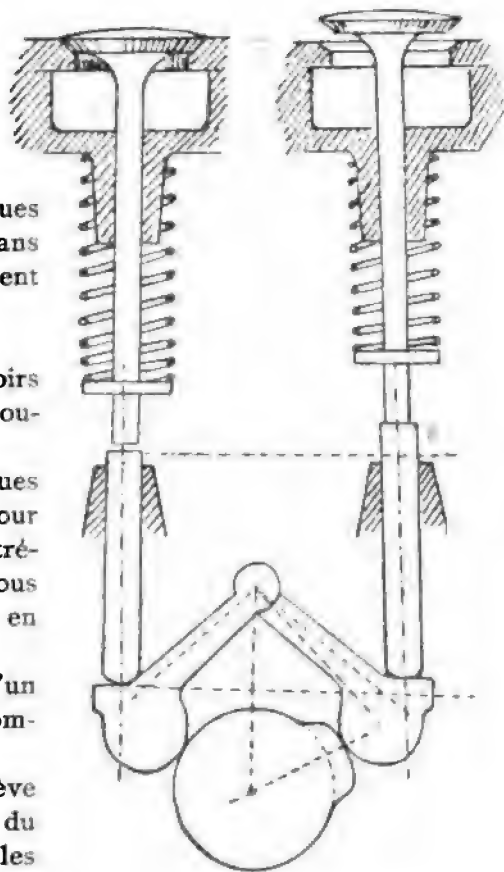


Fig. 30. — Deux soupapes commandées par la même came.

Ce dernier a un nombre de dents égal au double de celui du pignon du moteur. On l'appelle souvent pignon de dédoublement.

Dans un monocylindre, il n'y a bien souvent qu'une seule came pour les deux soupapes ¹. Dans ce cas, deux petites pièces oscillant autour du même axe transmettent à leur poussoir respectif l'action de la came (fig. 30).

Dans les polycylindres, au contraire, chaque soupape possède sa came. Si les soupapes sont placées du même côté du moteur, un seul arbre porte toutes les comes.

La détermination de la forme de ces comes est un problème important qu'a à résoudre le constructeur pour la bonne marche du moteur. Nous n'avons pas à entrer dans cette étude, qui sort complètement de notre sujet, et nous nous arrêterons là pour la distribution.

RODAGE D'UNE S O U P A P E

Quand une soupape ne ferme pas bien, on est amené à la *roder*, c'est-à-dire à l'user sur son siège pour donner aux deux surfaces un contact parfait.

Ce rodage se fait de la façon suivante :

Prenez de la *potée d'émeri* (*terre pourrie*) et faites-en une pâte peu consistante, en la délayant avec de l'huile.

Mettez un peu de cette pâte sur la tranche de votre clapet, dont vous aurez enlevé le ressort. Placez le dit clapet sur son siège, et, au moyen d'un tournevis que vous engagez dans la fente taillée dans la tête, imprimez un mouvement de va et vient, en appuyant légèrement. Soulever de temps en temps le clapet, nettoyer avec un chiffon fin... et recommencer avec une nouvelle dose de pâte, additionnée de beaucoup de patience.

¹ Cette disposition est peu recommandable, d'ailleurs, car il n'est pas très aisé ainsi de donner à l'aspiration et à l'échappement, les durées qui leur conviennent respectivement.

Pour reconnaître si la soupape est bien rodée, la nettoyer et la remonter; verser ensuite un peu d'essence au-dessus : la soupape ne doit pas laisser filtrer l'essence entre elle et son siège.

Autrefois, on rodait ses soupapes à toute occasion. Aujourd'hui, on a reconnu qu'en général, il valait mieux ne pas les roder : le moteur, en fonctionnant, se charge de cette besogne. Le rodage ne s'impose que quand le clapet est rouillé, ou que sa surface a reçu un choc déterminant son matage.

**COMMANDE DE
LA DISTRIBUTION
PAR CHAINES**

Le moteur sans soupapes a mis à la mode la recherche du silence absolu dans le fonctionnement du moteur. Guerre aux bruits, donc guerre aux engrenages !

Tel semble être le mot d'ordre des novateurs en fait de construction.

Ils ont supprimé les engrenages de la distribution et les ont remplacés par une transmission par chaînes dentées.

La même chaîne, dans certains moteurs, mène deux et même trois pignons : celui de l'arbre à cames, de la magnéto, de la pompe.

Ce petit détail montre à quelle minutie dans le perfectionnement on en arrive maintenant.

Il est certain qu'un moteur ainsi traité est une merveille d'élégance et de discrétion.

C'est sans doute pour remédier (?) à cet état de choses que les chauffards que le destin injuste a gratifiés d'un tel moteur ne manquent pas de lui adjoindre un magnifique échappement libre !...

L'ALLUMAGE

L'ALLUMAGE des moteurs à explosions est un sujet bien vaste pour être traité en un seul chapitre : il a fourni la matière de gros volumes, et le sujet est loin d'être épuisé. Nous ne saurions donc avoir la prétention de l'exposer d'une façon complète dans cet ouvrage élémentaire.

Nous nous efforcerons seulement de dire tout ce qu'il est indispensable de savoir pour comprendre le mécanisme de l'allumage dans nos moteurs, sans faire aucune théorie de l'électricité ou de l'électro-magnétisme.

A l'heure actuelle, *tous* les moteurs d'automobile allument à l'aide de l'étincelle électrique. Nous ne parlerons donc pas de l'allumage par tube incandescent, qui n'existe plus aujourd'hui que sur les moteurs fixes.

HAUTE TENSION Nous distinguons deux procédés pour
ET BASSE TENSION produire l'étincelle d'allumage :

1° Il n'y a aucun organe mobile à l'intérieur du cylindre pour produire l'étincelle, qui éclate entre les points *fixes* de la bougie. C'est l'allumage par étincelle de haute tension.

2° L'étincelle éclate entre un *tampon* fixe et une palette mobile dans l'intérieur du cylindre : allumage par étincelle de basse tension.

ALLUMAGE PAR
ÉTINCELLE DE
HAUTE TENSION

L'étincelle peut être produite par un courant puisant son énergie première dans des piles ou des accumulateurs, ou bien dans une machine magnéto-électrique,

d'où encore deux divisions :

Allumage par piles ou accumulateurs.

Allumage par magnéto.

Commençons par le plus ancien par ordre chronologique :

L'ALLUMAGE PAR
PILES OU ACCU-
MULATEURS

Personne ne connaît la nature de l'Électricité, qui se décèle à nos sens par des phénomènes divers. Les lois qui régissent ces phénomènes sont par contre, parfaite-

ment connues.

Nous n'avons pas l'intention d'aborder leur étude.

Cependant il est nécessaire d'en connaître les principales, au moins *grosso modo*. — Aussi, pour en donner une idée, allons-nous employer la comparaison bien connue : considérer un courant électrique comme un courant liquide dans un tuyau.

Hâtons-nous de dire d'ailleurs qu'il ne faut pas pousser trop loin cette assimilation et chercher à déduire les lois des courants électriques de celles de l'écoulement des fluides : les premières sont d'ailleurs infiniment plus simples que les secondes. — Nous chercherons seulement à représenter à l'esprit par cette comparaison le *sens* des phénomènes sans nous préoccuper de leur *grandeur*.

CONDUCTEURS
ÉLECTRIQUES

Les conducteurs électriques dont nous aurons à nous servir sont constitués par des fils métalliques, généralement en cuivre, recouverts d'une substance isolante, caoutchouc, gutta-percha coton, etc., qui s'oppose à ce que le courant s'échappe du

conducteur : tel un tuyau où circule un liquide a des parois résistantes qui s'opposent à toute fuite.

Si notre isolant manque en quelque point, la paroi de notre tuyau sera affaiblie à tel point que le contact, ou même la simple proximité d'une masse métallique suffira à créer une fuite.

**LESSOURCES
D'ÉNERGIE
ÉLECTRIQUE**

Imaginons un circuit composé comme il suit : Une pompe P refoule de l'eau dans le tuyau T et aspire la même eau par le tuyau de retour T' (fig. 31).

Un courant d'eau va donc circuler dans notre tuyau. —

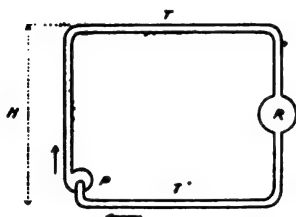


Fig. 31. — Circulation d'eau par pompe.

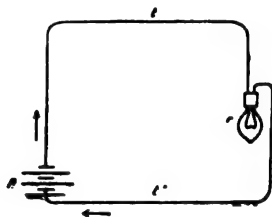


Fig. 32. — La pile P fournit un courant à un fil t , qui allume une lampe r .

Si nous intercalons, en R une turbine, par exemple, cette turbine se mettra à tourner, tant que la pompe P marchera.

De même, considérons une pile p , deux fils t, t' se rendant à un appareil récepteur (lampe, moteur) r . Si notre pile fournit du courant, notre lampe s'allumera, notre moteur tournera (fig. 32).

**TENSION ET DÉBIT,
VOLTS ET AMPÈRES**

Qu'est-ce qui caractérise notre pompe P ? Deux grandeurs : le débit qu'elle fournit, c'est-à-dire le nombre de litres d'eau qui passent en une seconde dans le tuyau, et la *pression* de cette eau, qui peut se représenter par la hauteur de refoulement de la pompe, hauteur de H mètres.

De même, dans le circuit électrique, nous aurons à considérer le débit que nous mesurerons en *ampères*, et la tension que nous mesurerons en *volts*. Un *ampère* sera pour nous *un litre d'électricité débitée en une seconde*, et un *volt* une hauteur de *un mètre d'électricité*.

On conçoit que, dans le circuit hydraulique, la pompe restant la même, son débit sera d'autant plus grand que le tuyau sera plus gros. Autrement dit, le tuyau oppose une certaine résistance au passage de l'eau, résistance d'autant plus grande que sa section est plus petite.

De même un fil conducteur opposera d'autant plus de résistance au courant qu'il sera plus fin.

On en déduit la conséquence pratique suivante :

Pour faire circuler un courant à gros débit, un gros fil sera nécessaire. — Au contraire, un courant de petit débit, et de très haute pression (peu d'ampères et beaucoup de volts) circulera dans un fil fin sans grande difficulté.

Mais tandis que notre courant de basse pression n'exercera sur les parois du tuyau qu'une faible action, le courant à haute pression agira énergiquement sur ces mêmes parois.

Le gros tuyau pourra donc avoir des parois minces, tandis que le petit aura de très fortes parois.

S'il s'agit d'un courant électrique, le gros fil pourra n'être recouvert que d'une faible couche d'isolant, tandis que pour s'opposer à l'évasion du courant à haute tension, qui ne demande qu'à s'échapper de son conducteur, il faudra une forte couche d'isolant.

MESURE DES Comment allons-nous mesurer le débit et la
COURANTS pression d'un courant ?

Imaginons un compteur dont l'aiguille indique le nombre de litres qui le traverse dans l'espace d'une seconde.

Voulons-nous mesurer le débit d'une pompe? Nous branchons notre compteur en un point quelconque de la canalisation, puisque bien évidemment le débit sera le même dans tout le circuit.

Mais, puisque nous voulons mesurer le débit, il importe que la présence de notre compteur ne vienne pas modifier ce débit.

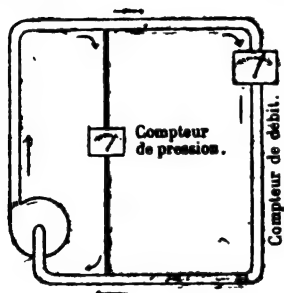


Fig. 33. — Le compteur de débit est branché sur un tuyau de grosse section, le compteur de pression, sur un tube de petit diamètre.

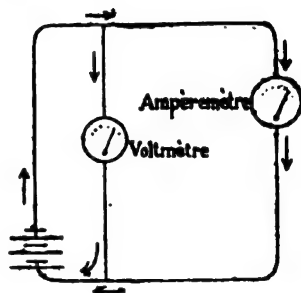


Fig. 34. — L'ampèremètre a un gros fil et se branche en série, le voltmètre un fil très fin et se branche en dérivation.

Il faudra donc que le tuyau du compteur de débit soit gros pour offrir peu de résistance au courant.

Au point de vue électrique, supposons qu'on ait réalisé un compteur analogue à celui dont il vient d'être question. Pour mesurer le débit du courant, nous installerons en un point quelconque du circuit notre compteur à *gros fil*, qui se nomme alors un *ampèremètre*, et qui nous indiquera le débit du courant en *ampères*.

Pour mesurer la *pression* d'eau, nous allons nous servir d'un instrument analogue, mais de très petite section, afin qu'il oppose au courant d'eau une grande résistance.

En raison de cette grande résistance il va y passer une quan-

tité d'eau très minime. Nous pourrons donc le brancher *en dérivation* sur le circuit, comme il est indiqué sur la figure 33, sans modifier le régime du courant.

Il est bien évident d'autre part, qu'il passera dans ce compteur d'autant plus d'eau que la pression sera plus grande. En le graduant convenablement, nous pourrons avoir le débit de cette eau dans l'instrument correspondant à la hauteur de chute en mètres.

De même dans notre circuit électrique.

Servons-nous d'un compteur à fil très fin (voltmètre) et branchons-le en dérivation comme nous l'avons fait pour le circuit hydraulique : nous aurons en *volts* la tension du courant électrique.

Donc, **RÈGLE : UN AMPÈREMÈTRE, servant à mesurer le débit se branche EN SÉRIE sur le circuit.**

UN VOLTMÈTRE, servant à mesurer la tension se branche EN DÉRIVATION aux bornes de la source.

LES SOURCES D'ÉLECTRICITÉ, PILES ET ACCUMULATEURS

Les sources d'électricité dont nous disposons sont les *Piles* et les *Accumulateurs*.

Les deux appareils sont des transformateurs d'énergie chimique en énergie électrique. — Ils ne diffèrent en principe que par leur mode de chargement.

LES PILES. — Les piles employées en automobile sont des piles dites *sèches*. Elles se composent d'un vase extérieur en zinc ou en fer blanc, entouré de papier isolant.

Dans l'intérieur, et isolé de ce vase, se trouve un morceau de charbon. L'espace intermédiaire est rempli par une substance spongieuse dont la nature varie avec chaque fabricant, imbibée d'une dissolution dans l'eau de chlorure d'ammonium (chlorhydrate d'ammoniaque, sel ammoniac des droguistes).

La boîte est fermée au moyen de cire fondue qui maintient le tout en place.

Deux fils sont fixés l'un au vase extérieur, l'autre au charbon intérieur, et servent de prises de courant.

Le fil fixé au charbon est dit pôle *positif*, l'autre pôle *néga-tif*. On convient de dire, sans d'ailleurs que cela réponde à aucune réalité objective, que le courant va du pôle positif au pôle négatif *par les fils extérieurs qui les réunissent*. — A l'intérieur de la pile, on dit au contraire que le courant va du zinc au charbon, constituant ainsi un circuit fermé.

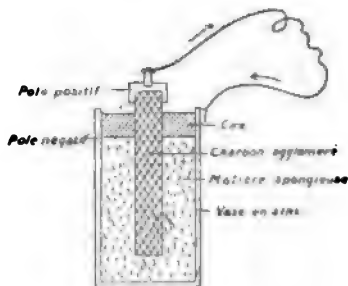


Fig. 35. — Coupe schématique d'un élément de pile sèche.

La *tension* aux bornes d'une telle pile est d'environ 1 volt, 5. Son débit, en *court-circuit*, varie de 10 ou 15 ampères quand

elle est neuve à 2 ou 3 au moment où elle devient impropre au service.

LES ACCUMULATEURS. — Un accumulateur est une pile qui jouit de la propriété de pouvoir être rechargée électriquement.

Il se compose essentiellement de deux lames de plomb spongieux trempant dans de l'eau acidulée à l'acide sulfurique.

Faisons arriver un courant électrique par la plaque A (pôle positif, borne rouge) courant qui ressort par la plaque B (pôle négatif, borne noire). Au bout d'un instant, supprimons ce courant, et interposons un voltmètre entre les bornes P et N. — Nous constatons qu'un courant traverse notre instrument allant de P vers N. — Notre accumulateur *s'est chargé* sous l'influence du courant extérieur, et, maintenant, se décharge dans le voltmètre.



ALLUMAGE (page 86). — 1. Une bobine d'allumage. — 2. Un arbre à cames. — 3. Un poussoir de soupapes. — 4. La magnéto. — 5. Quelques types de trembleurs.



Le MORZUX (page 172). — La mise en marche du moteur.
Attention aux retours de manivelle !



Le nettoyage d'une chaîne dans un bain
de pétrole.

Nous n'entrerons pas dans la description de la fabrication des accumulateurs : un chauffeur n'a *jamais* à démonter un tel appareil. — Qu'il lui suffise de savoir que la borne peinte en rouge est la borne positive, la borne noire la négative.

Il se peut que, sur un vieil accumulateur, ces couleurs aient disparu. Pour retrouver les pôles, il suffit de remarquer que les plaques positives sont brunes, les négatives de la couleur métallique du plomb, souvent un peu blanchâtres, quand l'accumulateur est vieux. — Nous reviendrons plus tard sur les soins à donner à ces appareils.

La tension aux bornes d'un accumulateur est de 2 volts, 2 à 1 volt, 9. Son débit en court-circuit (qu'on ne doit d'ailleurs jamais mesurer sous peine de détériorer l'appareil) est très considérable (30 à 50 ampères dans les petits modèles).

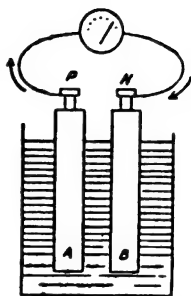


Fig. 36. — Coupe schématique d'un accumulateur.

COUPLAGE DES PILES

Revenons à notre comparaison de tout à l'heure, et supposons que nous disposions d'un certain nombre de pompes, quatre pour fixer les idées, identiques, et donnant chacune un débit de 10 litres par seconde, sous une pression de 1^m,50 d'eau.

Réunissons-les de la façon suivante :

Branchons sur le même tuyau les 4 tuyaux d'aspiration, et sur le même tuyau de refoulement, les 4 tuyaux de refoulement.

Dans chacune des pompes A, B, C, D, il va passer 10 litres par seconde, qui seront élevés à 1^m,50 de hauteur. Il passera donc, dans notre compteur de débit installé en E, 4 fois 10 litres, soit 40 litres d'eau par seconde.

Par contre, notre compteur de pression F nous indiquera toujours $1^m,50$ de hauteur de chute.

De même pour 4 piles a, b, c, d nous donnant séparément 10 ampères sous $1',5$. Si

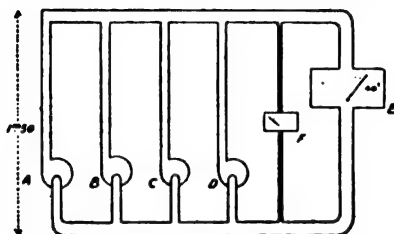


Fig. 37. — Dispositif d'une suite de pompes élevant 40 litres à $1^m,50$.

nous réunissons par un même fil toutes les bornes positives, puis par un autre fil, toutes les bornes négatives, et que nous faisons passer le courant total dans un ampèremètre, e nous aurons, dans chaque pile, un courant de 10 ampères sous $1',5$ et, dans

l'ampèremètre, un courant de 10 ampères $\times 4 = 40$ ampères. Le voltmètre f nous indiquera $1',5$.

Les piles sont dites montées en *quantité*, ou en *dérivation*.

Au contraire, prenons le tuyau de refoulement de notre première pompe A, et faisons-le communiquer avec le tuyau d'aspiration de la 2^e pompe B, et ainsi de suite. Que va-t-il se passer ? Chaque

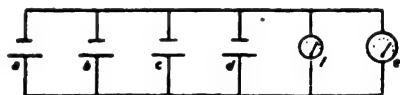


Fig. 38. — Couplage en quantité ou en dérivation d'une suite de quatre éléments de piles.

pompe prend 10 litres d'eau en une seconde, et les élève de $1^m,50$. La hauteur totale d'élévation sera donc de 4 fois $1^m,50$ ou 6 mètres, et le débit total sera le débit de chacune des 4 pompes, soit 10 litres.

De même, prenons nos 4 piles, et réunissons, comme l'indique la figure, les bornes de nom contraire.

La tension à la 1^{re} borne de a sera zéro, je suppose. A la 2^e borne, elle est $1',5$. Je fais communiquer cette borne avec la

1^{re} borne de *b*. La tension *y* est donc encore 1^{er},5, mais, en passant de la 1^{re} borne de *b* à la 2^e, la tension s'élève de 1^{er},5. Donc, la 2^e borne de *b* sera à une tension de 3 volts, et ainsi

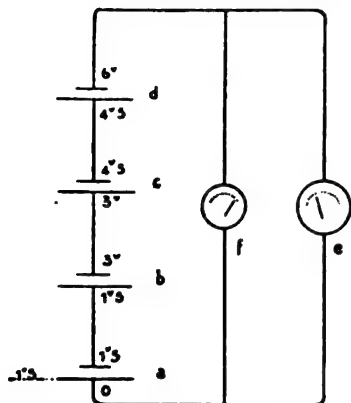


Fig. 40. — Couplage en tension ou en série de 4 éléments de piles.

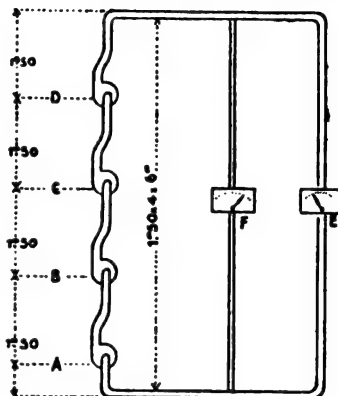


Fig. 39. — Dispositif de quatre pompes élevant 10 litres d'eau à 6 mètres.

de suite. Nous aurons donc finalement un courant de 10 ampères, débit de chacune des piles, sous

$$1^{\text{er}},5 \times 4 = 6 \text{ volts.}$$

C'est le montage en série, ou en tension.

C'est ce montage qui est réalisé dans les batteries d'allumage.

Les piles sont composées de 4 éléments montés en série, et les accumulateurs de deux éléments également en série.

LA BOBINE, TRANSFORMATEUR

Nous avons vu, au début de cette étude, que l'étincelle qui allume le mélange explosif dans le cylindre, jaillit entre deux points métalliques distantes d'environ un millimètre.

Or, le courant de nos piles est incapable de franchir cette

distance. Pour *percer* l'isolant constitué par l'air, il est nécessaire qu'il atteigne une forte tension, 10 ou 15 000 volts, bien éloignée, on le voit, des 4 ou 6 volts de notre batterie.

Par contre, le débit, l'intensité du courant de haute tension peut être très faible, et se chiffrer par une fraction de millième d'ampère ($1/2$ milliampère).

Le problème qui se pose est donc le suivant : disposant d'un courant de 5 ampères sous 4 volts, le transformer en un courant de 10 000 volts de tension.

On y arrive au moyen d'un *transformateur* qui n'est autre que la classique bobine de Rhumkorff que nous connaissons tous.

L'INDUCTION Pour comprendre son fonctionnement, il est indispensable de dire deux mots des phénomènes d'induction, phénomènes sur lesquels est aussi basée la magnéto que nous étudierons dans un instant.

Prenons une bobine en bois analogue à celles sur lesquelles est enroulé le fil des couturières : elle est percée d'un trou suivant son axe.

Enroulons sur cette bobine un très grand nombre de spires de fil métallique isolé, dont nous laissons sortir les deux extrémités.

Mettons ces extrémités en communication avec les bornes d'un voltmètre très sensible, et introduisons brusquement un barreau aimanté dans le trou de la bobine ; l'aiguille de notre voltmètre se déplace subitement et revient à zéro : un courant électrique a parcouru le fil métallique, et ce courant n'a duré que le temps que nous avons employé à introduire notre aimant.

Retirons brusquement le barreau : nouveau courant, non moins instantané, mais de sens contraire au premier.

Pourquoi ces courants ? Nul ne le sait. On constate leur existence, on peut les mesurer, établir les lois qui les régis-

sent, mais leur cause est inconnue. On peut les expliquer par un *parce que...* au bout duquel il y a toujours un *pourquoi* qui reste sans réponse.

Bref, voilà notre courant trouvé. Il s'agit de le produire commodément.

Au lieu d'un aimant, introduisons dans la bobine un barreau de fer doux sur lequel nous aurons au préalable enroulé quelques spires de gros fil. Faisons communiquer cet enroulement (dit enroulement *primaire*) avec les bornes d'une pile ; au moment où nous fermerons le circuit, notre fer va s'aimanter, donc un courant se produira dans l'enroulement en fil fin (enroulement *secondaire*). De même, si nous supprimons le courant primaire, le fer doux redevient inerte, l'aimant disparaît, nouveau courant dans le *secondaire*. C'est ce dernier courant, correspondant à la rupture du courant primaire, que nous utiliserons.

L'expérience prouve (et le raisonnement en fournit cette fois l'explication) que le courant secondaire a une tension d'autant plus élevée que : 1° le nombre des spires du secondaire est plus grand ; 2° l'aimantation du fer doux est plus forte ; 3° la rupture du courant primaire est plus brusque.

Un transformateur de courant se composera donc :

1° D'un noyau de fer doux, constitué dans la pratique par un faisceau de fils de fer.

2° D'un enroulement primaire de gros fil.

3° D'un enroulement secondaire de fil fin de très grande longueur.

4° D'un dispositif de rupture du courant primaire (trembleur) qui pourra d'ailleurs être séparé de la bobine proprement dite.

5° D'un condensateur monté en dérivation sur le primaire, et dont l'effet est d'abrèger la durée de la rupture.

Tous ces organes, moins le dispositif de rupture, sont enfer-

més dans une boîte en bois ou en ébonite, où ils sont noyés dans un mélange de résine et de paraffine. C'est cet ensemble qu'on désigne sous le nom de bobine.

Les bobines se divisent en deux catégories, suivant qu'elles portent, ou non, leur dispositif de rupture. Les premières sont dites bobines à trembleur, et leur usage tend à disparaître. Les autres sont dites bobines sans trembleur.

BOBINE A TREMBLEUR Dans ces bobines, la rupture du courant est obtenue de la façon suivante :

Près de l'extrémité B du faisceau de fils de fer formant le noyau de la bobine, se trouve une petite masse de fer doux C, portée par un ressort plat, dont l'autre extrémité est encastrée dans la colonnette E.

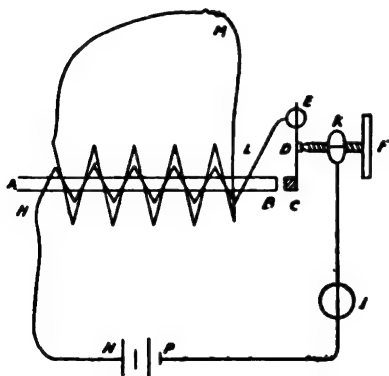


Fig. 41. — Bobine à trembleur.

Ce ressort porte en son milieu une goutte de platine D qui, à l'état de repos, vient s'appuyer contre l'extrémité, également platinée, d'une vis F, supportée par une deuxième colonnette K.

Une des extrémités H de l'enroulement primaire est mise directement en communication avec la pile. L'autre, L est fixée à la colonne E, et est par conséquent en relation avec le ressort trembleur.

Relions le deuxième pôle de la pile à la vis platinée : A ce moment, le courant passe dans l'enroulement primaire, suivant le chemin : P. K. F. D. E. L. H. N. Mais ce courant aimante le fer doux qui attire alors le marteau C.

La goutte de platine D quitte la vis platinée, et le courant est rompu, le fer doux se désaimante. Sous l'influence de son élasticité, le marteau n'étant plus attiré, le ressort qui le porte revient s'appliquer contre sa vis platinée. Le courant est de nouveau rétabli, et la même série de phénomènes se reproduit.

A chaque rupture, une étincelle jaillit entre les deux extrémités du secondaire, rapprochées en M.

Par conséquent, pour produire l'allumage dans un cylindre, il nous suffira d'envoyer le courant de la pile dans le primaire de la bobine, au moment voulu : une série d'étincelles jaillira à la bougie.

L'INTERRUPTEUR

L'interrupteur, commandé par le moteur, établira le contact une fois tous les deux tours du moteur. On le montera donc sur l'arbre à cames, qui, comme on l'a vu, tourne à demi-vitesse, et, à chaque tour de l'arbre à cames, l'allumage se produira. Cet interrupteur (fig. 42) sera constitué de la façon suivante :

Un disque en matière isolante (fibre) est claveté sur l'arbre à cames, et porte, à sa périphérie, une partie métallique T en relation avec l'arbre O. Sur ce disque, s'appuie un frotteur B, fixé sur une borne C, supportée par une plaque isolante A, en ébonite ou en fibre. Cette plaque peut elle-même osciller autour de l'arbre O, et est commandée par un levier D.

L'interrupteur est branché sur un des fils allant de la pile à la bobine.

Le fil venant de la pile est en relation avec l'arbre à cames,

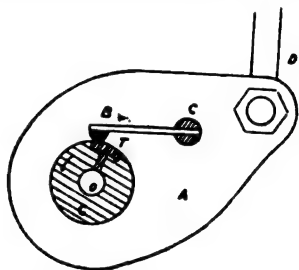


Fig. 42. — Interrupteur pour bobine à trembleur.

et par conséquent le contact T. Le fil allant à la bobine est fixé à la borne C. Donc, chaque fois que la lame métallique B viendra en contact avec la touche T, le courant sera établi et l'allumage se produira.

Grâce au mouvement général du bâti A, on pourra faire varier le moment d'allumage.

**INCONVÉNIENTS
DES BOBINES
A TREMBLEUR** La bobine à trembleur ne laisse pas que de présenter quelques inconvénients, surtout dans les moteurs polycylindriques.

Tout d'abord, il faut ne pas perdre de vue que les moteurs d'automobile tournent très vite.

Prenons par exemple un petit moteur tournant à 1 800 tours par minute, soit 30 tours à la seconde.

Le temps d'une course du piston est de $\frac{1}{60}$ de seconde. Supposons que notre interrupteur établisse le contact pendant $\frac{1}{6}$ de la course : ce contact durera donc $\frac{1}{360}$ de seconde. C'est seulement pendant $\frac{1}{360}$ de seconde que le circuit primaire restera fermé. Or, avant que le marteau soit attiré, c'est-à-dire avant que l'étincelle se produise au secondaire, il va s'écouler un temps très appréciable, qui pourra être supérieur à $\frac{1}{360}$ de seconde : alors, l'allumage ne se produira pas.

On a essayé de pallier à cet inconvénient en fabriquant des trembleurs dont la partie vibrante est constituée par une simple lame d'acier très légère ; les appareils ainsi construits portent le nom de *vibreurs* et donnent d'assez bons résultats. Mais ils sont fragiles et d'un réglage très délicat.

L'inconvénient des bobines à trembleur est surtout considérable avec les moteurs polycylindriques.

Il faut, en effet, une bobine distincte pour chaque cylindre.

Chaque bobine est en relation avec la borne correspondante de l'interrupteur.

Or, s'il est déjà difficile de régler convenablement un trembleur, il est absolument impossible de régler les trembleurs des quatre bobines, de façon qu'ils vibrent synchroniquement. L'allumage se produira donc avec un retard différent pour chaque cylindre, et, par conséquent, le moteur marchera mal et ne donnera pas toute sa puissance.

DISTRIBUTEUR DE COURANT A HAUTE TENSION

C'est pour remédier à ce défaut qu'on a imaginé le distributeur de courant à haute tension.

Imaginons une seule bobine munie d'un vibreur qui marche continuellement. Mettons un des fils du secondaire en communication avec l'axe d'un distributeur constitué essentiellement comme notre interrupteur de la fig. 43. Chacun des plots des frotteurs sera en relation avec la bougie du cylindre correspondant.

Quand le disque isolé tournera, la touche métallique qu'il porte viendra distribuer le courant *secondaire* aux frotteurs successifs qui se présenteront¹.

Avec une seule bobine, nous obtiendrons ainsi des étincelles dans autant de cylindres que nous le désirerons, et le moment où elles jailliront pourra être déterminé d'une façon beaucoup plus exacte qu'avec l'autre système.

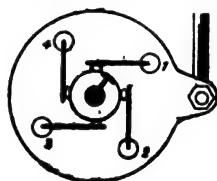


Fig. 43. — Interrupteur pour moteur à 4 cylindres.

¹ Nous n'indiquons que le principe de ce distributeur, employé universellement dans les magnétos à haute tension, et beaucoup plus rarement avec des piles ou accumulateurs.

La maison de Dion construisait ses moteurs avec ce système d'allumage, qui donnait toute satisfaction.

Il faut observer d'ailleurs que le distributeur à haute tension doit être construit avec des matériaux qui soient des isolants parfaits : le courant de haute tension ne demande en effet qu'à sortir de ses conducteurs, et, pour l'y maintenir, on doit l'y enfermer soigneusement.

BOBINES SANS TREMBLEUR

On emploie à peu près uniquement aujourd'hui les bobines sans trembleur, de construction plus simple et qui n'exigent aucun réglage.

Elles sont constituées absolument comme les précédentes dont on aurait supprimé le trembleur.

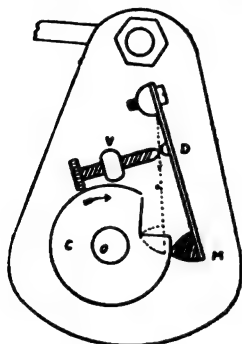


Fig. 44. — Trembleur de Dion.

L'Interrupteur I est remplacé par un trembleur commandé mécaniquement par le moteur.

C'est sur le moteur du tricycle de Dion que fut monté le premier trembleur mécanique qui jouit pendant longtemps d'une vogue méritée.

Il se composait d'un petit marteau en acier trempé (fig. 44) porté par un ressort, et s'appuyant sur la périphérie d'une came en acier.

Cette came présentait une encoche. Quand cette encoche arrivait sous le marteau, celui-ci tombait dedans, et la goutte platinée D venait en contact avec l'extrémité de la vis V, isolée électriquement, et portée par une plaque d'ébonite, mobile autour de l'axe O de l'arbre à cames, comme dans l'interrupteur que nous avons déjà décrit.

La vis V devait être réglée de telle façon que la lame se mette à vibrer quand le marteau tombait dans l'encoche. Le

courant primaire était ainsi établi et rompu un grand nombre de fois, et une série d'étincelles jaillissait à la bougie.

Le réglage de la vis V était d'ailleurs assez délicat : trop rapprochée du ressort, elle l'empêchait de vibrer. Trop éloignée, elle n'était plus atteinte par lui au passage de l'encoche. Dans les deux cas, des ratés se produisaient.

On construit maintenant un grand nombre de modèles de trembleurs. Un des plus répandus est celui que représente la fig. 45.

La came, au lieu d'avoir une encoche, présente au contraire un bossage B, qui vient écarter le ressort qui s'appuie sur elle par l'intermédiaire d'un galet G.

La goutte platinée vient alors s'appuyer contre la vis V, puis la quitte après le passage du bossage : la rupture se produit alors, et par conséquent l'étincelle.

On remarque que la lame ne vibre pas. Il y aura donc non pas une série d'étincelles comme avec le modèle précédent, mais une seule.

Le contact entre les surfaces platinées est d'ailleurs bien assuré par la pression assez grande du ressort sur la vis, dont le réglage est très simple : il suffit qu'elle avance assez pour que le ressort vienne presser sur elle à chaque tour.

La description des autres interrupteurs nous entraînerait trop loin : ils reposent tous sur le même principe, et leur fonctionnement est facile à saisir.

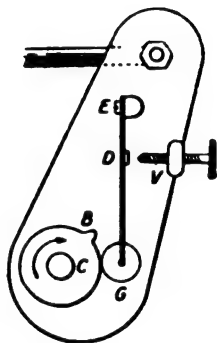


Fig. 45. — Trembleur à contact.

LA BOUGIE L'étincelle qui va allumer le mélange explosif éclate entre deux pointes métalliques en communication avec les deux extrémités du fil du secondaire. Ces deux

pointes sont portées par un organe bien connu de tous les chauffeurs, qu'on appelle une *bougie*.

Comme nous le verrons tout à l'heure, quand nous parlerons du montage des appareils d'allumage, un des bouts du fil secondaire est en communication avec la *masse* du moteur. Il suffira donc qu'une seule des deux pointes de la bougie soit isolée électriquement, l'autre étant mise en communication avec la masse.



Fig. 46. — Bougies.

La bougie se compose essentiellement d'une tige centrale, sertie ou mastiquée dans une colonne isolante de porcelaine ou de mica. Cette porcelaine est elle-même maintenue dans le *culot* de la bougie par un écrou qui la serre sur un joint étanche.

Il y a des modèles de bougies en nombre presque indéfini. Tous les jours, de nouveaux brevets sont pris pour une forme nouvelle. Nous ne décrirons donc pas toutes les

bougies, nous contentant d'en définir deux types principaux : les bougies à pointes, et les bougies à disque.

Les bougies à pointes portent une tige centrale, généralement en nickel qui s'arrête en regard d'une pointe sertie sur le culot (fig. 46). L'écart entre les deux pointes doit être un peu inférieur à 1 millimètre.

La tige centrale des bougies à disque se termine par un disque rond (de Dion) ou de forme triangulaire. En regard des saillies de ce disque se trouvent des saillies ménagères sur le culot, qui sont rapprochées à moins de 1 millimètre des premières.

L'étincelle jaillit entre deux quelconques de ces simili-pointes ; souvent il y a deux ou plusieurs étincelles.

La bougie à pointes jouit d'une faveur qui a sa raison d'être : l'allumage semble meilleur qu'avec la bougie à disques, et surtout exige une source d'électricité moins énergétique.

La bougie est vissée sur la culasse du moteur et l'as-

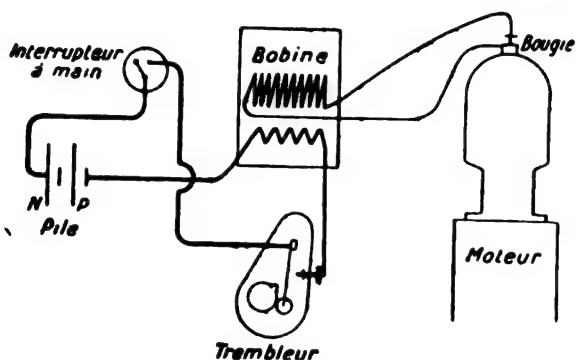


Fig. 47. — Schéma d'allumage d'un monocylindre, avec double fil théorique.

semblage est rendu hermétique au moyen d'un joint en cuivre et amiante écrasé entre la bougie et le cylindre.

MONTAGE DES APPAREILS D'ALLUMAGE

Nous allons examiner brièvement comment on réalise pratiquement le montage des divers appareils que nous venons de décrire. Nous verrons ensuite quels soins il convient de leur donner.

En pratique, on supprime un fil conducteur dans chaque circuit (fil de retour) et on le remplace par la masse elle-même du moteur.

Nos schémas de montage de l'allumage pour une mono-cylin-

drique montrent bien que cette suppression est légitime. Dans la fig. 47 on a représenté tous les fils (fil primaire en gros trait, fil secondaire en trait fin) qui conviendraient pour le montage théorique.

Dans la fig. 48 au contraire, on a réalisé le montage pra-

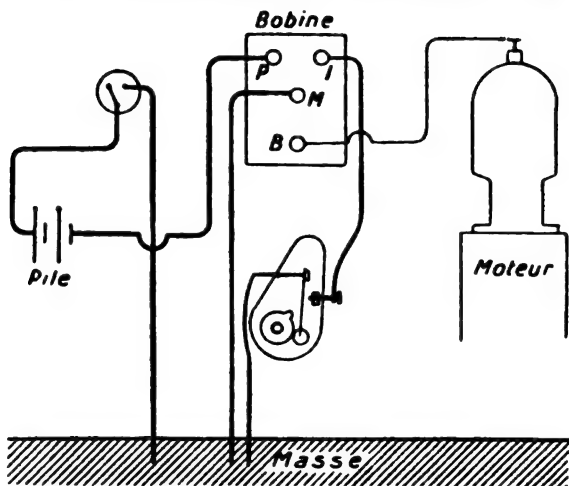


Fig. 48. — Schéma d'allumage d'un monocylindre en utilisant la masse comme fil de retour.

tique en utilisant la masse du moteur comme fil de retour.

Supposons que nous ayons à faire le montage de l'allumage dans un moteur monocylindrique. Nous allons décrire toutes les opérations à effectuer.

Nous supposons que notre voiture, ou motocyclette, est munie d'un interrupteur à main, semblable aux interrupteurs de lumière.

Cet interrupteur, dans les motocyclettes, est placé dans la poignée de gauche du guidon.

Commençons par nous procurer du fil conducteur.

Le fil que nous emploierons, et que l'on trouve chez tous les fournisseurs, est de deux sortes, selon qu'il est destiné au courant primaire ou au courant secondaire.

Les deux espèces sont constituées par un conducteur formé d'un grand nombre de fils de cuivre fins et étamés tressés ensemble. Ces fils sont recouverts d'une ou plusieurs couches d'isolant. L'isolant est plus mince pour le fil primaire, très épais pour le fil secondaire.

Le premier a une grosseur de 4 à 6 millimètres, le second peut atteindre 15 et même 20 millimètres de diamètre.

L'emploi du fil dont l'isolant est recouvert d'une couche de tissu est à recommander : il est beaucoup plus résistant que l'autre à l'usure.

Prenons d'abord le fil primaire, et, armés d'un bon couteau, dénudons-en l'extrémité sur une longueur de 4 centimètres. Grattons le fil pour mettre le métal à vif, et faisons une boucle avec l'extrémité.

Un bon moyen pour faire des montages propres est le suivant : prendre une pointe ou un bout de fil de fer de 5 millimètres de grosseur, à peu près. Enrouler le fil autour, d'un seul tour. Tenant alors les deux bouts libres du fil entre le pouce et l'index de la main gauche, tourner la pointe comme la poignée d'un tire-bouchon, de façon à enrouler l'extrémité du fil : on obtient ainsi une boucle solide et d'aspect satisfaisant.

Fixons cette boucle au pôle *négalif* de la pile (zinc) ou des accumulateurs (borne noire), et coupons la longueur suffisante pour arriver à un des plots de l'interrupteur à main.

On joindra ensuite le deuxième plot à la masse.

Pour faire des prises à la masse, il suffit d'engager le fil sous la tête d'une vis qui s'enfonce dans une partie métallique. Il faut bien décaper cette vis pour avoir une surface exempte d'huile. Un bon moyen de faire des prises à la masse est de

souder à l'étain le fil sur une partie quelconque du châssis.

Il est important de prendre le pôle négatif pour le mettre ainsi à la masse. Sans qu'on sache bien pourquoi, quand c'est le pôle positif qu'on y met, le moteur a souvent des ratés nombreux, et, en tous cas, la source électrique s'épuise rapidement.

C'est tout pour le pôle négatif.

Passons à l'autre. Nous le joindrons directement à la borne marquée P ou + de la bobine.

Cette bobine a généralement 4 bornes, quelquefois trois seulement. L'une est marquée P ou + : elle correspond à l'entrée de l'enroulement primaire.

Une autre est marquée M ; à cette borne aboutissent : 1° l'autre extrémité du primaire, 2° un bout du secondaire.

La borne M doit être reliée à la masse. — Elle manque souvent à la bobine : dans ce cas, il n'y a pas de prise à la masse à faire sur la bobine.

Une autre borne est marquée I ou T, ce qui signifie Interrupteur ou Trembleur. Nous la relions à la borne isolée du trembleur.

En faisant cette jonction, il faut prendre un fil assez long pour qu'il permette à l'ensemble du trembleur le petit mouvement que lui donne la manette d'avance à l'allumage.

Il n'y a généralement pas lieu de relier le trembleur à la masse, son bâti étant aujourd'hui souvent en métal. Si ce bâti était en fibre ou en ébonite (came à encoche de Dion), la borne qui ne communique pas avec la vis platinée doit être reliée à la masse.

Nous en avons fini avec le circuit à basse tension. Prenons maintenant du gros fil dit fil de bougie, et établissons le contact entre la bougie et la dernière borne de la bobine, qui est généralement entourée d'une rondelle d'ébonite, et à laquelle aboutit l'enroulement secondaire (borne marquée B).

Pour le fil de bougie, la boucle ne suffit généralement pas ; le fil risque de se rompre sous son poids assez considérable, grâce aux trépidations. Il convient d'employer un attache-fil en cuivre.

L'opération est terminée. Vous voyez que ce n'est pas compliqué, ni long ; un peu de soin et de méthode suffisent. Pour un polycylindre, il faut faire bien attention aux numéros qui figurent sur la bobine, à côté des bornes. Ils établissent la correspondance entre les bornes d'interrupteur et les bornes de bougie. L'ordre dans lequel on reliera les bornes d'interrupteur aux vis platinées *consécutives* du trembleur sera l'ordre dans lequel les étincelles éclateront aux bougies. Les fils de bougie devront donc aller aux cylindres correspondants, qu'il convient d'avoir déterminés.

Manœuvre des appareils d'allumage. Soins à leur donner.

PILES ET ACCUMULATEURS Les piles n'exigent aucune précaution spéciale dans leur emploi. On s'attachera seulement à avoir des piles de fabrication récente, quand on renouvellera sa batterie. La date de fabrication est toujours imprimée dans la cire de chaque élément.

Les piles neuves donnent de 10 à 15 ampères en court-circuit. Elles sont hors d'usage quand elles en donnent moins de 3 ou 4. Alors, leur remplacement s'impose.

Il faut veiller à ce que le capotage en carton qui entoure chaque élément soit en bon état ; si, en effet, deux vases de zinc étaient en contact, la pile serait rapidement hors de service.

Enfin, les bornes des charbons doivent être bien serrées et propres.

Les accumulateurs sont beaucoup plus fragiles.

Avant de les mettre en service, il faut vérifier leur charge au moyen du voltmètre. Pour cela, voici la façon de procéder :

Mettre les bornes extrêmes en relation avec une *résistance*, qui peut être constituée par un fil isolé assez long (à défaut d'autre chose, prendre le primaire de la bobine, donc, joindre les bornes de l'accu aux bornes P et M de la bobine). Après *quelques secondes*, rompre le circuit et mesurer au voltmètre la tension aux bornes. Elle doit être supérieure à 3 v. 8 pour deux éléments.

Si elle n'atteignait pas ce chiffre, il faudrait faire recharger. Si, en effet, on voulait utiliser un tel accumulateur, on resterait d'abord infailliblement en panne au bout de quelques kilomètres, et, de plus, on détériorerait l'élément.

Bien se rappeler, en effet, que : *Un accumulateur ne doit jamais être complètement déchargé, ni rester trop longtemps partiellement déchargé.*

Je suppose que l'accumulateur est bon. — Veiller à ce que le liquide baigne complètement les plaques et les recouvre d'un bon centimètre. S'il manque du liquide, ajouter de l'eau *distillée* ou *de pluie* pour le compléter.

Le bac de l'accumulateur doit être bien essuyé, sinon les courts-circuits sont à craindre.

Enfin, quand on manipule un accumulateur, se rappeler que c'est un appareil fragile et onéreux, et le traiter avec les égards qui lui sont dus.

On l'immobilisera complètement dans le coin où il doit être placé, en bourrant des chiffons tout autour. On prendra garde de le mettre trop près du moteur ou du tuyau d'échappement, de même d'ailleurs que les piles, qui ne s'accommodent pas d'un climat tropical.

Moyennant ces égards, vos accumulateurs, s'ils sont de bonne naissance, ne vous feront pas trop de misères. Mais ne les négli-

gez pas, ils se vengeraient, et je vous affirme (pour l'avoir subie, hélas) que la panne d'électricité en rase campagne, à une heure du matin, est plutôt dépourvue de charmes.

LA BOBINE La bobine est une personne sage et de caractère amène. On a bien rarement à s'occuper d'elle : pourvu qu'elle ne soit pas exposée à la trop grande chaleur, qui risquerait de fondre son isolant, elle se contente d'une vérification, à de longs intervalles, du serrage de ses bornes. Elle doit aussi, si elle est dans un coffre, être bien calée par des chiffons, sans quoi tous les fils qui y aboutissent vont se guillotiner (motocyclettes).

LE TREMBLEUR Voilà le grand coupable, qui fait les pires misères au chauffeur débutant. De lui viennent les 3/5 des pannes d'allumage.

Avant de voir quels soins lui conviennent, parlons un peu du mouvement qu'on peut lui donner en agissant sur la manette d'avance à l'allumage.

Considérons la fig. 49. Dans la première position du trembleur, l'allumage se produit quand le bossage de la came arrive à l'extrémité du diamètre horizontal, environ.

Faisons tourner le bâti du trembleur dans le sens inverse du sens de rotation de la came : le bossage de celle-ci va rencontrer beaucoup plus tôt la roulette du trembleur, l'allumage se fera en avance, il y aura *avance à l'allumage*.

Donc, règle : *Pour « mettre de l'avance », comme on dit, faire tourner le bâti du trembleur en sens contraire de la came.*

Ce bâti doit être fixé solidement sur son axe; il ne doit pouvoir prendre aucun mouvement en dehors de celui que lui commande la manette d'avance. Il est souvent maintenu en place par

des ressorts plats, placés entre lui et le moteur. S'il prenait du jeu latéralement, il faudrait retendre ces ressorts.

Le trembleur est muni d'un couvercle qui doit rester à son poste : beaucoup de chauffeurs suppriment ce couvercle pour que l'accès de l'organe soit plus aisé : ils ont tort, car la

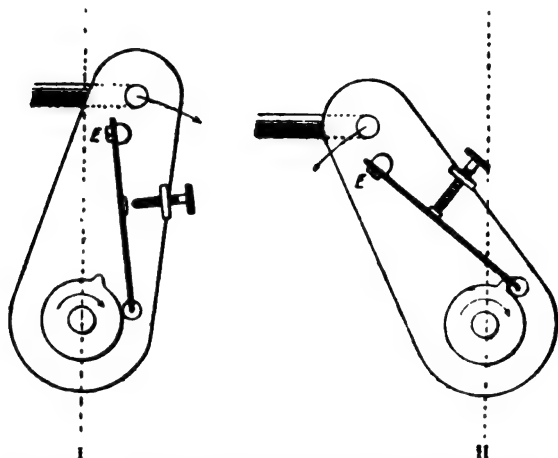


Fig. 49. — I, allumeur au retard; II, allumeur à l'avance.

poussière et l'eau vont venir salir les gouttes de platine et causer des ratés interminables.

Le trembleur doit être scrupuleusement propre, dans toutes ses parties. Ni poussière, ni eau, ni graisse, ni huile ne doivent le souiller. — S'il n'était pas tel, il faudrait le nettoyer à l'aide d'un chiffon fin imbibé d'essence.

On graissera *très légèrement* avec de l'huile le galet du trembleur. Il importe de ne pas mettre trop d'huile, qui irait se promener sous la vis platinée et s'opposerait au passage du courant.

L'extrémité platinée de la vis et la goutte de platine sur laquelle elle s'appuie doivent être absolument nettes. La plu-

part des ratés d'allumage proviennent de ce qu'une saleté quelconque empêche leur contact parfait. On les nettoiera à l'essence, avec un chiffon fin.

Si les grains de platine sont très creusés par le passage continu de l'étincelle, mais seulement dans ce cas, on peut les aviver avec de la toile émeri ou une lime très douce. On trouve dans le commerce des limes extra-plates et très douces, de l'épaisseur d'une lame de couteau, qu'on peut passer entre les grains de platine, sans rien démonter.

A défaut, il suffit de prendre un morceau de toile émeri n° 0, la plier en deux, l'émeri à l'extérieur, et le passer entre les grains de platine qui sont ainsi nettoyés d'un seul coup.

Ne pas abuser de la lime ni de l'émeri : on use, en effet, chaque fois un peu de platine et on sera bientôt obligé de tout remplacer, alors que, bien souvent, un simple nettoyage à l'essence aurait suffi.

RÉGLAGE DU TREMBLEUR Le réglage du trembleur s'impose quand, par suite de l'usure, la lame ne vient plus s'appuyer sur la vis platinée.

Dans ce cas, il faut rapprocher cette vis.

Elle est maintenue dans son écrou soit par une vis (trembleur de Dion), soit par un contre-écrou. Il faut, *avant tout*, desserrer l'organe qui la bloque.

Ceci fait, visser légèrement. Un demi-tour est généralement suffisant. On s'assure que le réglage est bien fait en faisant tourner le moteur à la main :

1° *Trembleur de Dion à encoche*. — Le marteau étant dans l'encoche, la lame doit s'appuyer assez fortement sur la vis. En appuyant l'ongle sur le marteau, et en lâchant brusquement, on doit pouvoir la faire vibrer. On s'assurera alors qu'une série d'étincelles éclatent à la bougie.

2° *Trembleur à bossage.* — A chaque tour de la came,

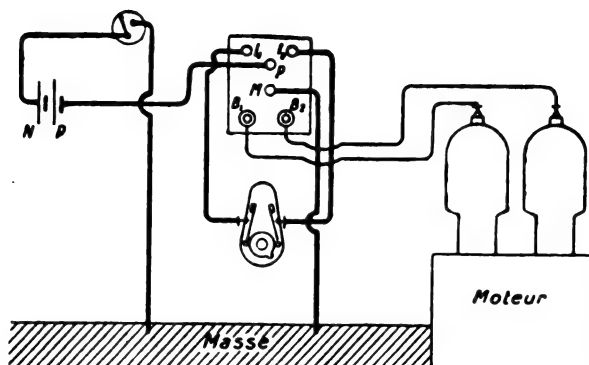


Fig. 50. — Schéma d'allumage d'un deux-cylindres (piles ou accus).

le ressort doit appuyer franchement sur la vis. Au moment

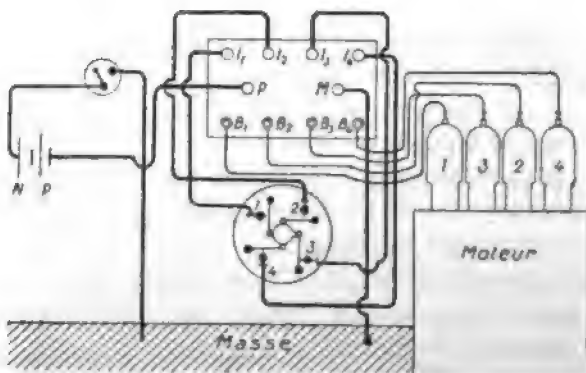


Fig. 51. — Schéma d'allumage d'un quatre-cylindres (piles ou accus).

où la rupture a lieu, une étincelle doit éclater à la bougie.

La vérification faite, resserrer vis de blocage ou contre-écrou,

et ne pas oublier de rattacher le fil qu'on aurait pu être amené à enlever pour faire cette opération.

Il ne faut pas, dans les trembleurs à *temps de pose* (bos-sage) que la pression des grains de platine soit exagérée : on amènerait alors leur écrasement rapide.

Dans un polycylindre, le réglage des trembleurs est excessivement délicat. Ils doivent marcher tous avec une concordance parfaite, sinon un ou plusieurs cylindres n'allument pas au temps voulu, et sont en retard ou en avance sur les voisins.

Le réglage une fois obtenu ne se maintient d'ailleurs pas longtemps. Mais, avec les voitures actuelles, l'allumage se faisant par magnéto, cet inconvénient disparaît entièrement.

On emportera, comme pièces de rechange *indispensables*, une vis platinée et un trembleur *au moins*.

A ce propos, un conseil : vous trouverez des trembleurs à 0 fr. 50, d'autres à 3 francs. Les premiers sont entièrement dépourvus de platine : la goutte de contact est en nickel, et vous aurez de nombreux ennuis avec eux. N'hésitez donc pas à les payer un peu plus cher.

LA BOUGIE Encore une source de ratés et de pannes ! Du moins autrefois. Les bougies actuelles valent mieux que leur réputation, et, pour ma part, je me suis servi des mêmes pendant quelque 5 ou 6.000 kilomètres, sans autres soins qu'un petit bain d'essence de temps en temps.

Les causes de ratés d'allumage par la bougie sont de deux sortes : trop grand écartement des pointes, d'où pas d'étincelle ; un court-circuit externe ou interne entre ces pointes, et alors le courant passe par le chemin le moins résistant sans se donner la peine de traverser la couche de gaz qui sépare les pointes.

1° *Trop grand écartement des pointes.* — Il est amené par



l'usure de ces pointes sous l'action répétée des étincelles. En effet, à chaque étincelle, un peu de métal est volatilisé (effet sensible surtout avec les magnétos). Les pointes s'écartent donc peu à peu l'une de l'autre, et, un beau jour, plus moyen de faire repartir le moteur.

Si votre moteur marchait bien la veille, et que, sans cause apparente il refuse de partir le lendemain, regardez les pointes des bougies, vous les trouverez presque sûrement trop écartées : le courant passait quand le moteur était chaud, les gaz chauds étant moins résistants que les gaz froids, mais se refuse maintenant à franchir l'obstacle trop grand.

Le remède est simple : rapprocher les pointes jusqu'à un demi-millimètre environ.

Un préjugé assez répandu veut qu'une étincelle *longue* allume mieux qu'une étincelle courte : il n'en est rien.

Il y aura lieu aussi de rapprocher les pointes des bougies si, en pleine campagne, vous vous apercevez, par des ratés nombreux d'abord, puis par une vérification à l'ampèremètre, que vos piles vous faussent compagnie : cet expédient vous permettra de rentrer chez vous, ou au moins de regagner le marchand d'accessoires le plus voisin.

2° *Court-circuit*. — Le gaz explosif des cylindres est fortement mélangé d'huile. Cette huile vient brûler sur la bougie, y dépose un enduit noir et dur de charbon, bon conducteur de l'électricité. Cette couche peut former pont entre la tige centrale et le culot, et le courant passe par ledit pont au lieu de sauter d'une électrode à l'autre.

Donc, en cas de raté, vérifier la bougie. Pour cela la dévisser du moteur, la poser le culot sur une masse métallique, et titiller le trembleur. S'il n'y a pas d'étincelle, changer la bougie, ou la nettoyer à l'essence. Le plus souvent un simple nettoyage sommaire suffit à remettre les choses en état.

Si une bougie est très sale, et non démontable, il peut être difficile de la nettoyer. Voici un procédé radical pour arriver au résultat, avec les bougies en porcelaine :

Quand vous serez chez vous, mettez votre bougie dans un foyer et faites-la rougir pendant quelques instants : toutes les impuretés vont brûler. Prenez garde de trop chauffer pour ne pas fondre les parties en bronze.

Il faut prendre quelques précautions pour ne pas casser la porcelaine par un chauffage trop vif. Le mieux est de disposer la bougie au milieu d'un tas de charbon de bois non allumé, placé sur un brasier : le chauffage est ainsi progressif et n'amène pas d'accident.

Le court-circuit peut être intérieur. Dans ce cas, il provient d'une fissure de l'isolant, ou de sa mauvaise qualité (mica imbibé d'huile par exemple). Le remplacement de la bougie s'impose.

Ce court-circuit est parfois difficile à découvrir. Il arrive que l'étincelle jaillit bien à l'air libre, et refuse de passer dans les gaz comprimés du cylindre.

Quand il y a doute, changer la bougie, et conserver l'ancienne pour l'examiner à loisir.

La bougie était autrefois la bête noire du chauffeur. A l'heure actuelle sa fabrication a fait de tels progrès qu'elle fonctionne très convenablement et avec une sécurité suffisante.

Nous en avons fini avec l'allumage par piles et bobine, et allons maintenant passer à l'allumage par magnéto.

LA MAGNÉTO **(HAUTE TENSION)**

La magnéto est un instrument qui, empruntant au moteur de l'énergie mécanique, la transforme en énergie électrique et peut remplacer, pour la production du courant, pile ou accumulateur.

Nous allons essayer de donner une idée approchée du principe de son fonctionnement.

Imaginons un aimant permanent. Entre ses pôles N et S peut tourner, autour d'un axe perpendiculaire au plan de la figure 52, un morceau de fer doux présentant la forme d'un double T.

Sur ce fer doux est enroulé du fil conducteur isolé, formant une sorte de bobine dont le fer serait le noyau.

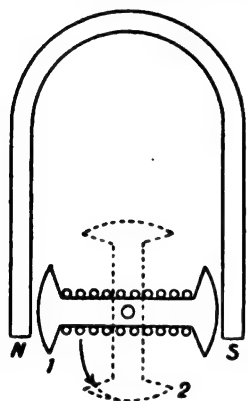


Fig. 52. — La magnéto.

L'expérience nous montre que, si l'on donne au fer doux mobile la position indiquée en traits pleins sur la figure, ce morceau de fer devient un véritable aimant. On dit qu'il s'est aimanté par influence.

Si, au contraire, on le fait tourner d'un quart de tour, lui donnant la position figurée en pointillé, son aimantation disparaît.

Nous avons vu précédemment, à propos de la bobine, que l'introduction d'un aimant dans une bobine de fil conducteur, ou l'arrachement de cet aimant, faisait naître dans le fil un courant électrique, si ses extrémités étaient réunies.

Si donc, nous faisons tourner rapidement notre fer doux, pour l'amener de la position 1 à la position 2, c'est comme si nous supprimions l'aimant contenu dans l'enroulement. Un courant va parcourir cet enroulement, courant d'intensité variable, qui passera par un maximum chaque fois que l'*induit* de la magnéto occupera la position 2.

Il est facile de recueillir ce courant pour l'envoyer dans le primaire d'une bobine, en passant par un interrupteur : si la rup-

ture du courant de la magnéto est faite quand le fer doux (ou armature) est voisin de la position 2 (c'est-à-dire quand le courant est voisin de son maximum), un courant induit de haute tension prendra naissance dans le secondaire de la bobine, et l'étincelle jaillira de la bougie.

Dans la pratique, l'interrupteur est porté par la magnéto elle-même. Le fil de l'enroulement a une extrémité soudée au fer de l'armature, à la masse par conséquent; l'autre aboutit à la vis platinée isolée de l'interrupteur.

Une magnéto peut ainsi donner deux étincelles par tour.

Dans un moteur monocylindrique, ou à deux cylindres calés à 360°, il suffira donc de la faire tourner à une demi-vitesse du moteur.

Dans une quatre-cylindres, elle devra tourner à la vitesse du moteur.

Le type des magnétos du genre de celle dont nous venons de parler est la magnéto Nilmélior¹ ancienne.

Ces magnétos sont dites : magnéto à basse tension pour allumage par bougies.

Leur usage tend de plus en plus à se restreindre ; il n'est avantageux qu'en ce qu'il permet l'adaptation facile du double allumage.

MAGNÉTOS A Dans le dispositif que nous venons de décrire,
ÉTINCELLE on peut remarquer qu'il y a, en somme, deux
DIRECTE enroulements primaires : l'enroulement de la bobine et celui de la magnéto.

Certains constructeurs ont eu l'idée de grouper sur l'induit

¹ Nous nous contentons de donner le principe du fonctionnement des magnétos, la description détaillée de chaque appareil étant toujours fournie par le constructeur.

même de la magnéto les deux enroulements de la bobine, ce qui permet de supprimer cette dernière.

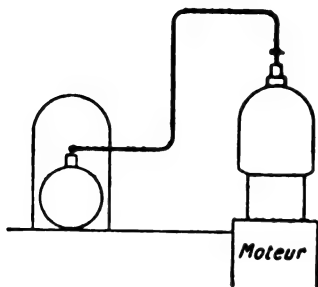


Fig. 53. — Allumage d'un monocylindre par magnéto haute tension.

L'armature d'une telle magnéto sera donc ainsi constituée (magnéto Bosch).

Un premier enroulement en gros fil sera l'enroulement primaire. Une de ses extrémités est à la masse, l'autre communique à la vis platine isolée d'un interrupteur.

A la suite de ce premier enroulement en gros fil, un enroulement en fil fin constitue le secondaire, disposé par-dessus le primaire.

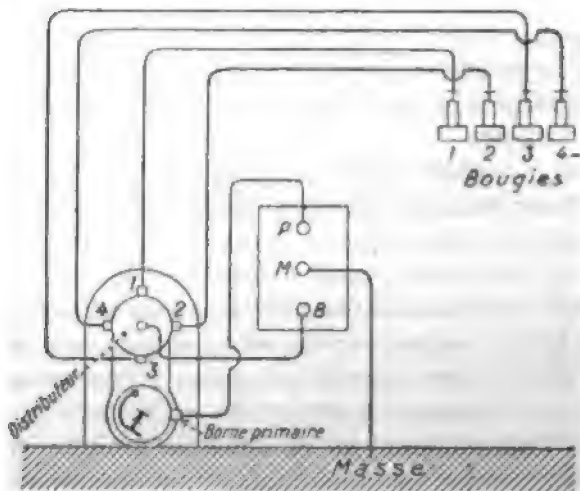


Fig. 54. — Schéma d'allumage par magnéto, avec transformateur séparé (4 cylindres).

Son extrémité libre s'en va dans un distributeur de courant

à haute tension porté par l'arbre de la magnéto, et constitué à peu près comme il a été expliqué à propos de l'allumage par piles.

Pendant le fonctionnement, la vis platinée du primaire est mise à la masse par un levier oscillant. Au moment où l'allumage va se produire, le contact est rompu, le courant ne passe

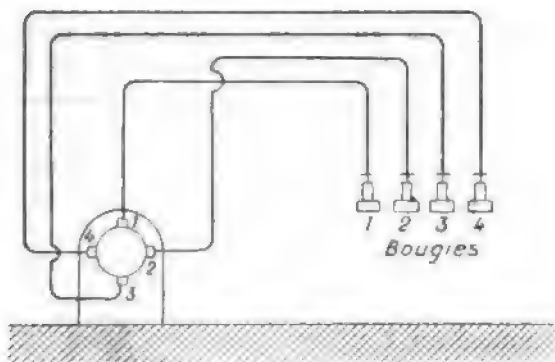


Fig. 55. — Schéma d'allumage d'un 4 cylindres par magnéto à étincelle directe.

plus dans le primaire, un courant de haute tension est induit dans le secondaire et l'étincelle jaillit.

Les magnétos de ce genre sont dites magnétos à haute tension : il faut entendre par là qu'elles portent sur leur induit le transformateur du courant.

Ce sont pratiquement les seules utilisées aujourd'hui.

ALLUMAGE PAR RUPTEURS OU A BASSE TENSION

Reprenons notre bobine de gros fil à noyau de fer doux, et faisons-y passer un courant, à l'aide d'une pile par exemple. A un moment donné, interrompons le courant en écartant l'un de l'autre deux tronçons de fil contigus. Nous

remarquerons qu'une étincelle bruyante et volumineuse éclate entre les deux fils qui s'écartent. Un courant dit *extra-courant de rupture* a pris naissance dans l'enroulement, qui s'est induit lui-même, d'où le nom de phénomènes de self-induction donné à ces manifestations électriques.

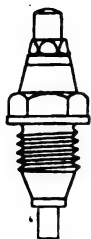


Fig. 56.
Tampon d'allumage par rupture.

Cette étincelle, nous la connaissons, d'ailleurs : c'est celle qui éclate entre la vis platinée et son contact, à chaque rupture du primaire de la bobine.

On a songé à l'utiliser directement pour l'allumage. Il suffit pour cela de disposer, au fond du cylindre, à la place de la bougie un tampon en métal isolé, en communication avec une

extrémité de l'enroulement d'une bobine à noyau de fer doux. L'autre extrémité de la bobine est à la masse, et une palette, également à la masse, vient s'appuyer sur l'inflammeur. Le courant circule donc dans l'enroulement.

Au moment opportun, la palette mobile, commandée par le moteur, quitte le contact, le courant normal est interrompu, et l'extracourant de rupture vient donner une étincelle nourrie entre l'inflammeur et sa palette.

On conçoit que, si on se servait d'une pile pour entretenir le courant dans la bobine de self, elle serait vite épuisée. Aussi,

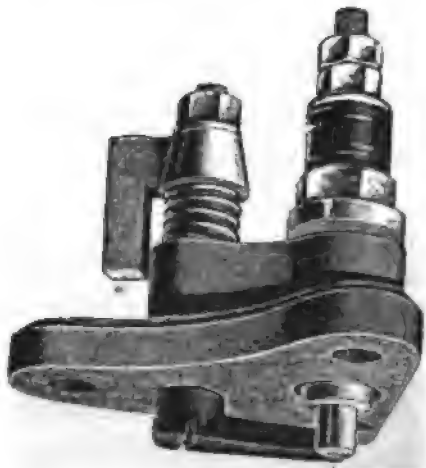


Fig. 57. — Tampon et rupteur.

cette bobine de self est constituée dans la pratique par l'induit lui-même d'une magnéto à basse tension. Il faudra alors rompre le courant au moment où il aura atteint son maximum d'intensité, comme précédemment pour l'allumage par bougies.

Nous n'insisterons pas plus longtemps sur ce genre d'allumage très répandu autrefois, mais qui diminue de plus en plus et tend à disparaître.

**SOINS A DONNER
AUX MAGNÉTOS**

Les magnétos doivent être maintenues dans le plus grand état de propreté. Elles doivent être mises à l'abri des projections d'eau et de boue. Le mécanisme de rupture aura droit aux mêmes soins que le trembleur dans l'allumage par piles. Il n'y aura d'ailleurs presque jamais besoin de procéder à son réglage : à peine de temps en temps un avivage des grains de platine, et c'est tout.

La plupart des magnétos (voitures) sont montées sur billes, et par conséquent, leur graissage est très simplifié : une goutte d'huile dure longtemps.

Les petits modèles (motos) sont au contraire presque toujours à frottements lisses. Il conviendra donc de les huiler *plutôt souvent qu'abondamment*. Ne pas oublier en effet qu'un palier du magnéto peut très bien chauffer et amener par là la fusion de l'isolant des enroulements, mettant ainsi la magnéto hors de service.

Les bougies employées avec les magnétos sont plus sujettes à s'user qu'avec les accumulateurs. Leurs pointes, si elles en ont devront donc être assez grosses, et il faudra vérifier de temps en temps leur écartement.

Voilà finie la question de l'allumage. Nous laissons systématiquement de côté tous les dispositifs qui ne sont pas d'un usage courant ; ce livre est un exposé élémentaire des principes afférents à l'automobile et non un traité descriptif.

CARBURATION ET CARBURATEURS

LA nourriture de notre moteur se compose d'air carburé, c'est-à-dire d'air atmosphérique imprégné des vapeurs d'un liquide combustible, essence, alcool, etc.

En dehors de Paris, à peu près toutes les voitures consomment de l'essence. — Nous nous en occuperons donc exclusivement.

L'ESSENCE Il ne faudrait pas croire qu'un moteur à pétrole consomme du pétrole : vous auriez beau verser dans son réservoir le contenu d'un grand nombre de lampes, il se refuserait obstinément à se mettre en route.

Non, sa nourriture est plus légère : c'est l'essence.

L'essence est un produit de la distillation des pétroles bruts d'Amérique ou de Russie. C'est un mélange de divers carbures qui distillent entre 60 et 130°, alors que les constituants du pétrole lampant passent seulement de 138° à 174° centigrades.

L'essence la plus pure contient environ quatre de ces carbures, dont la formule chimique nous importe peu.

Retenons seulement que l'essence est un liquide très volatil. A la température ordinaire même, il émet d'abondantes vapeurs qui, se mélangeant à l'air, forment un mélange explosif.

Aussi est-il dangereux de manipuler de l'essence au voisinage d'une flamme ; elle prend feu même à distance.

Cette propriété d'émettre des vapeurs à basse température est d'ailleurs très précieuse pour nous ; elle permettra à nos moteurs de s'alimenter en tout temps, sans qu'il soit absolument indispensable de réchauffer au préalable leur carburateur.

Composée, somme toute, de carbone et d'hydrogène, cette essence va, en brûlant, donner comme résidus de l'acide carbonique et de l'eau.

La combinaison du carbone et de l'hydrogène avec l'oxygène de l'air produit un énorme dégagement de chaleur : un litre d'essence, en brûlant, pourrait porter à l'ébullition 110 litres d'eau prise à 0°.

Cette chaleur est employée, dans le moteur, à échauffer les produits de la combustion, et, par conséquent, puisqu'ils sont enfermés en vase clos, à faire croître leur pression.

On trouve aujourd'hui partout de l'essence pour moteurs : inutile donc de recourir à des mesures au densimètre pour déterminer sa qualité : Prenez n'importe laquelle pourvu qu'elle soit en bidons plombés : toutes les marques se valent ou à peu près. Il sera bon cependant, surtout si l'on a un carburateur automatique, de choisir toujours la même espèce d'essence, au moins autant que faire se pourra.

LES PROPORTIONS DU MÉLANGE EXPLOSIF

Il est facile de calculer la quantité d'oxygène et par conséquent le volume d'air strictement nécessaire pour brûler un kilogramme d'essence.

On trouve qu'il faut 15^{lit},3 d'air, soit 11^{m³},8.

Or, on a constaté qu'on obtenait pratiquement de meilleurs résultats en augmentant le volume d'air dans la proportion de 1,3.

Il faudra donc 20 kilogrammes d'air pour 1 kilogramme d'es-

sence, ou, pour exprimer ces chiffres en volumes, 11 mètres cubes d'air pour 1 litre d'essence.

**LIMITE DE
CONSUMMATION
D'UN MOTEUR**

Connaissant cette proportion, il est facile de calculer la consommation maximum d'une voiture.

Connaissant la cylindrée du moteur et le nombre de tours qu'il fait pendant 1 kilomètre (voir chap. *Transmission*), sa consommation en essence pour 100 kilomètres ne devra pas être supérieure à :

$$\frac{\text{cylindrée en litres} \times \text{nombre de tours au kilomètre} \times 100}{11.000} \text{ litres d'essence.}$$

S'il consommait davantage, il y aurait gaspillage de combustible. — Un bon moteur devra même consommer sensiblement moins.

**FORMATION
DU MÉLANGE
EXPLOSIF**

Pour former notre mélange explosif il va falloir permettre à l'air de se charger de vapeurs d'essence. L'opération se fera dans un *carburateur*.

Les carburateurs employés aujourd'hui sont tous du type dit à pulvérisation. Nous ne nous occuperons pas des autres qui n'ont qu'un intérêt historique.

Le carburateur le plus rudimentaire se composera d'un réservoir A (fig. 58) où l'essence sera maintenue toujours au même niveau par un procédé que nous décrirons plus tard ; ce réservoir alimente un tube de très petit orifice ou *gicleur*. Ce gicleur aboutit dans un conduit (dit chambre de carburation), communiquant d'une part avec le cylindre du moteur, d'autre part, avec l'air atmosphérique. — Son orifice se trouve à une hauteur un peu supérieure (quelques millimètres) au niveau de l'essence dans le

réservoir à niveau constant. — Il ne laisse donc rien écouler en temps normal.

Voyons ce qui va se passer quand le moteur va aspirer de l'air dans le tuyau CB.

La pression va baisser dans ce tuyau, dans les environs de l'orifice du gicleur, d'autant plus que, précisément à cet endroit, la chambre de carburation présente un rétrécissement.

La pression restant la même dans le vase A, va faire jaillir l'essence par le gicleur : le moteur aspire en quelque sorte l'essence avec l'air.

Cette essence sort du gicleur en gouttelettes très fines, comme un parfums s'échappé d'un vaporisateur. Elle est très volatile, avons-nous dit. Donc, de même que l'atmosphère du cabinet de toilette d'une jolie femme s'imprègne de suaves odeurs, de même l'air aspiré par le moteur s'imprègnera de vapeur d'essence. Il deviendra mélange explosif.

Tel est le principe de la carburation.

Nous allons voir que, dans la pratique, le problème n'est pas aussi simple qu'il le paraît, et que notre carburateur schématique va se compliquer un peu.

CONDITIONS D'UNE BONNE CARBURATION

On dit que la carburation est bonne lorsque le mélange tonnant se fait dans la meilleure proportion possible.

On procédera donc par tâtonnements pour déterminer la grandeur du gicleur qui, pour une vitesse constante du moteur, donne la puissance maxima.

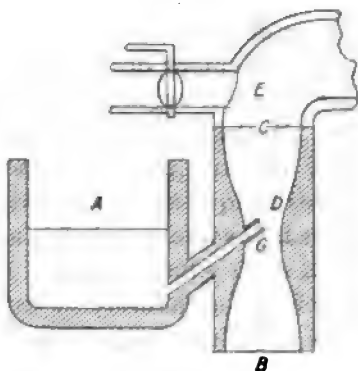


Fig. 58. — Carburateur avec prise d'air additionnel réglable.

Pour une vitesse constante, avons-nous dit. C'est qu'en effet, quand la vitesse du moteur varie, les conditions de la carburation varient aussi.

Supposons le carburateur parfaitement réglé pour la marche au ralenti.

Si le moteur accélère, la dépression augmente dans la chambre de carburation, les suctions du cylindre s'opèrent à des intervalles plus rapprochés.

L'écoulement de l'essence va donc augmenter. — Ce serait fort bien s'il augmentait proportionnellement à l'écoulement de l'air. Malheureusement, l'expérience prouve qu'il augmente trop vite. D'autre part, l'essence, corps pesant, est doué d'inertie. Après chaque suction, alors que la dépression disparaissant en D, le mouvement de l'air s'arrête, celui de l'essence continue en vertu de la vitesse acquise. L'essence coule et vient mouiller les parois de la chambre de carburation. L'air prendra donc trop de vapeurs d'essence : pour ces deux raisons, la carburation deviendra trop riche.

Il faut que la carburation reste constante à toutes les allures. Comment y arriver ?

Il y a deux moyens : diminuer l'arrivée d'essence, ou admettre dans le mélange de l'air pur en proportion convenable.

C'est ce dernier procédé qui est le plus employé.

PRISE D'AIR SUPPLÉMENTAIRE

Pratiquons un trou dans le tuyau qui va du carburateur au cylindre, en E, et soudons-y un robinet débouchant dans l'atmosphère (fig. 58).

Quand la carburation deviendra trop riche, il nous suffira d'ouvrir un peu notre robinet, pour ramener le mélange à ses justes proportions.

Cette prise d'air existe sur tous les carburateurs. Elle va nous

servir à les différencier : si elle se manœuvre à la main, le carburateur est dit *non automatique*. Si elle est commandée mécaniquement d'une façon quelconque, le carburateur est dit *automatique*. Nous reviendrons plus tard sur la description des deux types.

Une autre cause influe sur la richesse de la carburation, c'est la température.

Plus il fait chaud, ou plutôt plus le carburateur est chaud, plus la carburation est riche.

Cela, tout le monde le sait. Mais on en ignore généralement la cause.

La voici. M. Sorel, dans la série de ses très remarquables expériences, a mesuré la vitesse d'écoulement des liquides à travers un étroit orifice à différentes températures. — Il a constaté que, par exemple, s'il passait 52 grammes d'eau à 10° dans un tube capillaire et pendant un temps déterminé, il passerait 211 grammes d'eau à 50° dans le même tube, sous la même pression et pendant le même temps : près de cinq fois plus !

L'essence a donné des écarts moindres. C'est ainsi que les quantités respectives d'essence à 0,700 passant à 5° et à 50° sont 121 grammes et 163 grammes. Ces quantités sont donc à peu près dans le rapport de 3 à 4.

Un même carburateur laissera donc débiter d'autant moins d'essence que la température est plus basse.

RÉCHAUFFAGE DES CARBURATEURS

On sait que pour vaporiser un liquide, il faut lui fournir de la chaleur. Tout le monde a constaté la sensation du froid extrême causé par une goutte d'éther versée sur la peau : l'éther en vaporisant emprunte de la chaleur là où il en trouve, donc à notre main qui le contient : d'où sensation de froid.

L'essence liquide dans le carburateur doit se transformer en

vapeur pour se mélanger à l'air. — Elle va donc emprunter de la chaleur. Où prendra-t-elle cette chaleur ?

Partout où elle pourra : au carburateur lui-même, à la masse d'air aspirée, aux parois de la tuyauterie.

Cet emprunt est facile à constater : Faisons tourner un moteur pendant quelques minutes, et posons la main sur le tuyau d'aspiration, à sa sortie du carburateur : il est glacé.

Son refroidissement est tel que, l'hiver, il se recouvre souvent d'un dépôt de givre, tant d'ailleurs à l'intérieur qu'à l'extérieur. — On a même vu, dans des pays très froids, ce tuyau presque complètement obstrué par cette sorte de neige.

L'humidité de l'air n'est pas la seule à se déposer : l'essence, contenue à l'état de vapeur dans cet air, va repasser à l'état liquide et se condenser dans le tube : elle sera donc inutilisée, et même nuisible.

Il est donc indispensable de fournir de la chaleur au carburateur. On peut y arriver de deux façons :

1° Réchauffer l'air avant son arrivée au carburateur : c'est une solution très généralement adoptée : la prise d'air se fait tout près du cylindre (motocyclettes), ou même autour du tuyau d'échappement.

2° Réchauffer le carburateur. Pour y arriver, on munit la chambre de carburation d'une double enveloppe et, dans cette double enveloppe, on fait circuler les gaz de l'échappement, ou mieux l'eau de refroidissement.

Quelquefois, on se contente de placer le carburateur très près du moteur : il reçoit ainsi une quantité de chaleur suffisante par rayonnement et par conductibilité.

Le réchauffage du carburateur est préférable à la prise d'air chaud, parce qu'il corrige en même temps deux défauts : d'abord il empêche les condensations, et ensuite il régularise le débit de l'essence dans le gicleur, puisqu'il maintient le carburateur à

une température constante. — Il a de plus l'avantage d'être réglable au moyen d'un simple robinet.

Il faut se garder, en effet, d'un échauffement exagéré des gaz frais : on amènerait ainsi une trop grande dilatation de ces gaz, et la masse admise par chaque cylindrée diminuerait dans de fortes proportions, faisant baisser la puissance du moteur.

CARBURATEURS AUTOMATIQUES

Rien à dire de la conduite des carburateurs ordinaires : le chauffeur se bornera à faire varier par tâtonnements l'admission d'air

supplémentaire, jusqu'à ce que le moteur donne son maximum de puissance.

Il suffira de se rappeler que l'ouverture de l'air additionnel doit être en raison directe de la vitesse du moteur.

En toutes circonstances, il faudra d'ailleurs marcher avec *le plus d'air possible* : le moteur ne risquera pas de chauffer et on économisera l'essence.

Un carburateur, avons-nous dit, est réputé automatique quand l'admission additionnelle d'air se règle elle-même.

Le principe de ce réglage est facile à comprendre.

Branchons sur le tuyau d'aspiration, à la place de notre robinet de tout à l'heure (fig. 59) une cavité fermée par une soupape, analogue à la soupape automatique d'un moteur, soupape s'ouvrant de dehors en dedans.

Quand la dépression produite dans la chambre de carburation par l'aspiration du moteur atteindra une certaine valeur, la soupape va s'ouvrir, laissant entrer de l'air pur. — Elle s'ouvrira d'autant plus que la valeur de la dépression sera plus grande. On

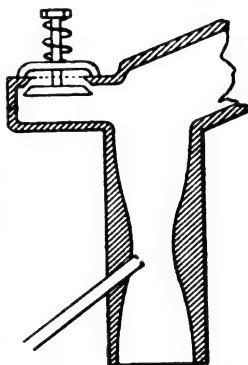


Fig. 59. — Carburateur automatique.

conçoit donc qu'en réglant convenablement la tension du ressort, on arrive à un réglage parfait et à une carburation constante.

Certains carburateurs sont construits exactement comme nous venons de le décrire.

On préfère cependant en général remplacer la soupape par

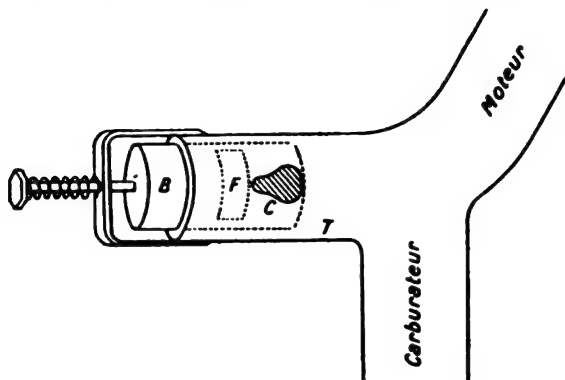


Fig. 60. — La prise d'air additionnel automatique.

une sorte de boisseau B, couissant dans un tube T (fig. 60). Ce boisseau porte un certain nombre d'ouvertures rectangulaires F qui découvrent plus ou moins des fenêtres C ouvertes dans le tube extérieur, et dont la forme a été calculée pour donner toujours la quantité d'air correspondant à la demande.

CARBURATEUR GROUVELLE ET ARQUEMBOURG

Un dispositif très ingénieux a été imaginé par MM. Grouvelle et Arquembourg pour le réglage automatique de la carburation.

— Ils lui ont donné le nom de *Dosair* ou

doseur d'air.

C'est une sorte de cage annulaire, en communication avec la

chambre de carburation. Sa base est percée d'une dizaine de trous que viennent fermer des billes de bronze.

La section des trous et le poids des billes ont été calculés pour que, aux allures lentes, tous les trous restent fermés.

Quand le moteur accélère, les billes les plus légères se

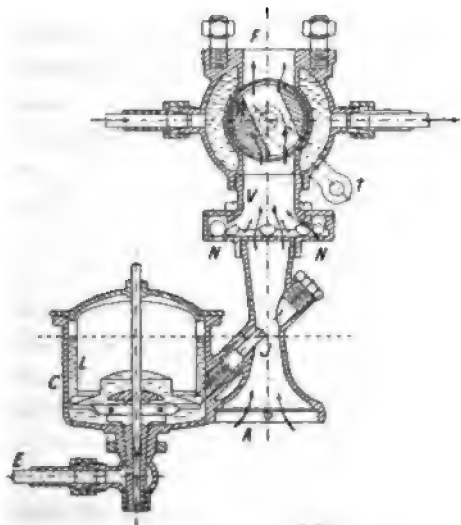


Fig. 61. — Carburateur G. A. avec dosair.

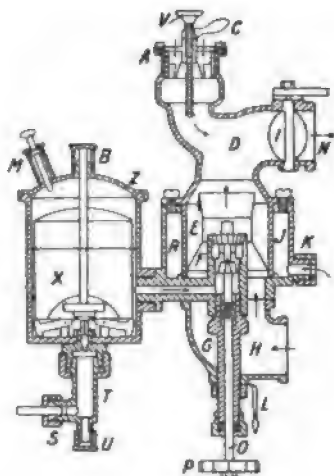


Fig. 62. — Carburateur Longuemare automatique.

soulèvent, laissant passer l'air pur. Enfin, aux allures vives, toutes les billes entrent en danse, et l'air afflue par tous les trous.

Pour régler un tel carburateur, il suffit de déterminer la dimension minima du gicleur donnant le maximum de puissance.

Un dispositif de réchauffage complète en général le *Dosair*.

CARBURATEUR KREBS

La maison Panhard et Levassor emploie un carburateur où l'admission d'air additionnel est commandée non plus directement par la dépression existant dans la chambre de carburation, mais par les mouvements d'une membrane en relation avec l'eau de circulation.

Comme nous le verrons à propos du refroidissement, la pression fournie par la pompe varie comme la vitesse du moteur. Si l'on fait agir cette pression sur une membrane, cette paroi déformable s'incurvera d'autant plus que la vitesse du moteur sera plus grande. — On conçoit qu'on puisse se servir de ce mouvement pour produire celui de la valve d'admission d'air pur.

CARBURATEUR CLAUDEL

Pour obtenir l'automatisme de la carburation, on peut agir soit sur la quantité d'air admise, soit sur la quantité d'essence qui traverse le gicleur. C'est cette dernière solution qui est adoptée dans le carburateur Claudel.

Nous empruntons la description de son fonctionnement à notre camarade Faroux qui a publié sur ce sujet un très remarquable article dans *la Vie Automobile*.

Dans ce carburateur, le freinage de l'essence est obtenu par un dispositif très ingénieux.

Le gicleur n'a d'autre particularité que d'être très long.

Il est entouré d'un autre tube ou lanterneau A, fermé à sa partie supérieure par une vis et percé de deux rangées de trous : une à sa partie inférieure, une à sa partie supérieure, à hauteur de l'orifice du gicleur à peu près.

Le gicleur se trouve donc isolé de la chambre de dépression.

L'air pénètre dans le lanterneau par les trous inférieurs, de

section totale assez grande, puis il passe sur le gicleur et sort par les trous supérieurs.

C'est ce courant d'air seul qui règle la dépression autour du gicleur. Or, ce courant d'air se freine aux grandes vitesses, obéissant à la loi générale de l'écoulement des gaz.

Les faibles pressions se font sentir à peu près également dans la chambre de dépression du carburateur et dans le lanterneau. A ce moment, tout se passe comme si le lanterneau n'existait pas.

Lorsque l'allure du moteur augmente, la résistance qu'offrent les trous supérieurs au passage du courant augmente, et ce dernier se trouve freiné, et cela d'autant plus qu'il est soumis à de brusques changements de direction.

Le courant d'air étant freiné, la dépression est moins grande dans le lanterneau que dans la tuyauterie, l'essence jaillit en moins grande quantité.

On comprend qu'il soit possible de régler ce freinage par les dimensions des trous d'entrée du courant et les trous de sortie.

Des séries de gicleurs ont été établis, donnant dans chaque série des débits différents aux faibles pressions et égaux aux fortes pressions.

On obtient ainsi un réglage automatique sans pièces en mouvement, sans ressort, sans clapet, indéréglable et d'une grande simplicité.

Le carburateur muni de ce dispositif serait parfait et complet s'il s'agissait d'un moteur devant toujours donner sa pleine

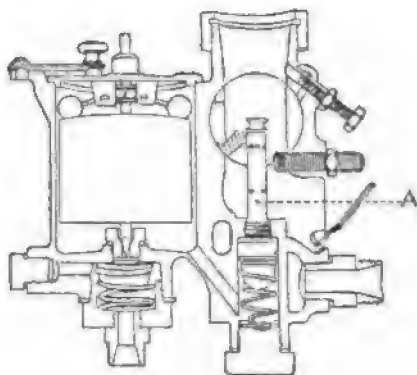


Fig. 63. — Carburateur Claudel.

puissance. Mais un moteur d'automobile doit pouvoir marcher à charge réduite, dans les rues des villes, par exemple.

On réduit, en général, maintenant la puissance d'un moteur en étranglant l'admission, plus ou moins, par un papillon ou un boisseau. On introduit ainsi une résistance à l'aspiration et augmentant la dépression dans le cylindre, on diminue la cylindrée utile.

On agit de la sorte sur la quantité du mélange admis. Mais la quantité du mélange aspiré diminuant, le freinage par les trous du lanterneau perdrait de son efficacité.

On emploie alors le moyen bien connu et appliqué dans d'autres carburateurs, comme le Berliet ou le Gobron : on étrangle l'air simultanément avant et après le gicleur.

L'étranglement est obtenu par un boisseau ordinaire en forme d'un cylindre percé d'un conduit cylindrique perpendiculairement à son axe.

Ce boisseau a cela de particulier qu'il laisse libre passage au gicleur, même lorsqu'on ferme le gaz. Le lanterneau est engagé dans le boisseau, lequel porte, à cet effet, une fente ou mortaise. Ainsi, même si le boisseau est fermé, le gicleur communique avec la tuyauterie par les trous supérieurs du lanterneau.

Une autre échancrure, dans la partie inférieure du boisseau, maintient, pour toutes les positions du boisseau, une dépression convenable sur le gicleur.

La partie supérieure du boisseau sert donc d'étrangleur des gaz, la partie inférieure, d'étrangleur d'air.

En fermant les gaz on diminue l'entrée de l'air et on maintient ainsi la dépression nécessaire autour du lanterneau.

En résumé, il y a deux parties dans le Carburateur Claudel :
1° Un dispositif assurant la constance dans la proportion du mélange, le boisseau étant grand ouvert.

Cette constance est obtenue par freinage de l'air et de l'essence dans le lanterneau.

2° Un dispositif assurant la constance du mélange pour toutes les positions du boisseau. Le résultat est obtenu par les mouvements conjugués de la partie inférieure et de la partie supérieure du boisseau.

RÉGLAGE Deux vis de butée, munies de contre-écrous, limitent le mouvement du boisseau.

Pour le ralenti, une vis S permet d'obturer plus ou moins un petit canal débouchant dans l'air et servant à l'alimentation du carburateur pendant les ralentis.

Une vis V permet d'obstruer plus ou moins le passage de l'air avant le gicleur.

Pour avoir plus d'essence, on visse, et on dévisse pour appauvrir le mélange.

CARBURATEUR ZÉNITH Le principe du carburateur Zénith est tout différent.

Ce carburateur comprend deux gicleurs, disposés concentriquement, et que les constructeurs appellent le *jet principal* (disposé au centre et communiquant comme d'ordinaire avec la chambre à niveau constant) et le jet compensateur, annulaire, concentrique au premier. Ce jet compensateur s'alimente dans une pipe J, de faible capacité. Le fonctionnement est le suivant :

Les deux jets débouchent en S (fig. 64), le jet ordinaire au centre, le compensateur sous la forme annulaire. On voit, en effet, l'espace H communiquant par F avec la pipe ouverte à l'atmosphère J, pipe où débite au centre l'orifice calibré I.

O, est un petit tube prenant son origine à une certaine distance du fond de la pipe J ; il aboutit en U contre la tran-

che du papillon lorsque celui-ci est à son point de fermeture.

En marche normale, l'action de ce petit tube est nulle puisqu'il ne peut puiser en O qu'un peu d'air ; mais il est deux cas où sa fonction est précieuse :

1° A l'arrêt, la pipe J se remplit d'essence ; par ce fait le

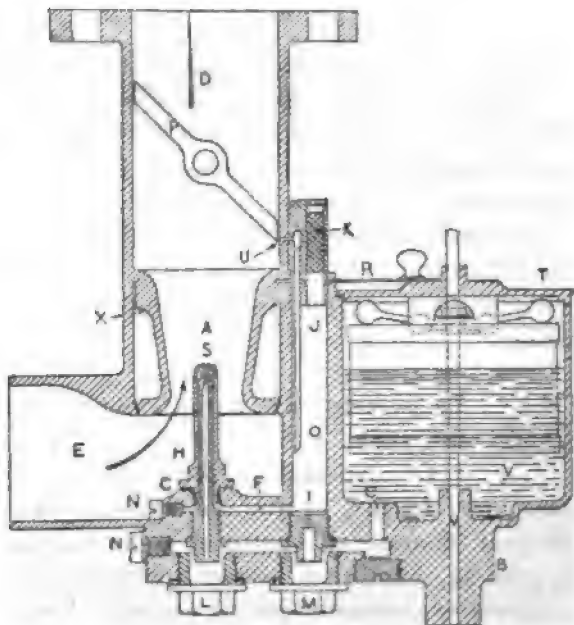


Fig. 64. — Coupe verticale du carburateur Zenith.

départ du moteur très étranglé est facilité ; en effet, l'aspiration en U vers la tranche du papillon étant très énergique, la petite réserve d'essence contenue dans la pipe est enlevée rapidement et le moteur part au premier tour, sans qu'aucune manœuvre préalable comme celle de noyer le flotteur, etc., soit nécessaire.

2° Un moteur tournant à vide très ralenti ne demande qu'une

faible admission des gaz, il s'ensuit que la dépression autour des jets concentriques est très faible, insuffisante pour enlever toute l'essence dans la pipe J ; le liquide monte donc dans cette pipe jusqu'à ce que rencontrant l'extrémité du tube O, il soit violemment aspiré et pulvérisé en U pour former le dosage exact convenant à la marche ralentie du moteur à vide.

K est une crépine évitant l'introduction des poussières dans la pipe J, elle sert aussi de centre de rotation au ressort plat R dont le rôle est de maintenir le couvercle T du puits à essence.

Le Carburateur Zénith est aussi muni d'un viseur permettant de contrôler le niveau de l'essence.

Le jet long G et le compensateur I se démontent très facilement ; il suffit, après avoir retiré les écrous six pans L et M, de dévisser ces jets au moyen de la clé à carré livrée avec chaque appareil.

Nous ne décrivons pas les divers modèles de carburateurs : ils sont légion et leur étude détaillée se rattachera aisément aux principes que nous avons énoncés.

Nous parlerons seulement des organes qui leur sont communs.

ORGANES COMMUNS A TOUS LES CARBURATEURS

Nous avons dit, au début du chapitre, que le gicleur était alimenté par un réservoir où l'essence était maintenue à un niveau constant.

On arrive à ce résultat de la manière suivante.

Le réservoir à niveau constant (fig. 64 *bis*) est en relation par le tube E avec le réservoir d'essence de la voiture. Cette essence pénètre par un petit orifice, que peut venir fermer un pointeau. Ce pointeau porte un renflement calé sur sa tige. Sur cette tige, est enfilé un flotteur en laiton creux, L, qui remplit presque toute la chambre.

Le flotteur repose sur les grands bras de deux petits leviers

dont les petits bras viennent soulever le pointeau. L'appareil étant vide, les choses sont donc telles que les représente la figure.

Supposons qu'on ouvre le robinet du grand réservoir. L'essence va affluer et monter entre le flotteur et les parois de la chambre. Quand elle aura atteint une hauteur suffisante, le flotteur va

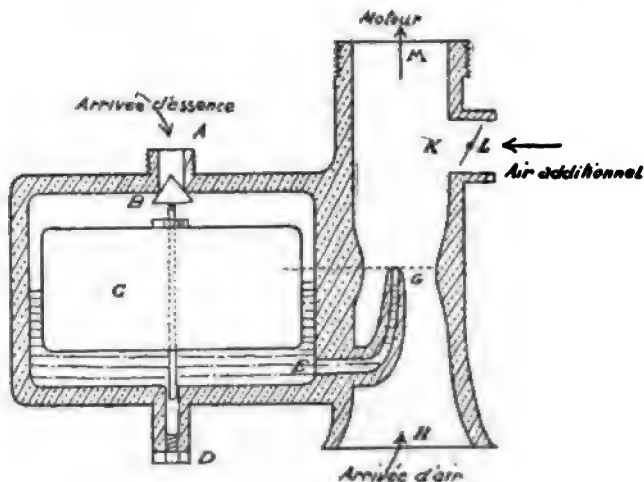


Fig. 64 bis. — Schéma d'un carburateur théorique.

se mettre à flotter, et, par conséquent, cessera d'appuyer sur les leviers qui laisseront retomber le pointeau. L'orifice d'arrivée d'essence se fermera.

Dans la suite, l'essence vient-elle à baisser dans la chambre ? Le flotteur redescend, soulève le pointeau, et l'équilibre se rétablit.

Dans certains carburateurs, l'arrivée d'essence se fait par en dessus : Le pointeau est alors renversé, et on supprime purement et simplement les leviers.

On remarquera, sur la figure 67, un petit poussoir à ressort

qui traverse le couvercle du niveau constant. Il permet d'enfoncer le flotteur, et d'admettre par conséquent l'essence au-dessus de son niveau normal, pour la mise en marche par exemple.

FILTRE D'ESSENCE Les filtres d'essence sont des appareils indispensables à adjoindre aux carburateurs.

On conçoit en effet que, étant donnée la petitesse du trou du gicleur (6/10 à 1 millimètre) la moindre poussière suffise à le fermer et à amener par conséquent l'arrêt du moteur.

Il vaut mieux arrêter ces poussières avant leur arrivée dans le carburateur par un filtre.

Ce filtre sera constitué en général par plusieurs toiles métalliques très fines superposées. On doit le visiter et le nettoyer assez souvent : son obstruction amenant une inévitable panne.

JOINTS D'ESSENCE Les joints placés sur la canalisation d'essence laissent souvent passer ce liquide, qui s'infiltre dans les moindres fissures.

Le seul moyen de rendre un joint étanche est de le roder, d'abord à l'émeri n° 0 si la fuite est très grosse, puis à la potée d'émeri, et enfin, si l'on veut bien faire les choses, au rouge à polir.

On peut, *provisoirement* rendre un joint étanche en l'enduisant de savon noir, qui est insoluble dans l'essence.

SIGNES EXTÉRIEURS D'UNE BONNE CARBURATION On reconnaît que la carburation est bonne lorsque le moteur donne des explosions sèches et nettes. Une fumée NOIRE (ne pas confondre avec celle de l'huile qui brûle, plutôt bleuâtre) sortant de l'échappement dénote un excès d'essence. Il faut ouvrir davantage la prise

d'air, ou, si elle est déjà ouverte en grand, diminuer le diamètre du gicleur.

Un excès d'air se décèle par des explosions au carburateur, qu'on distingue facilement à l'oreille des explosions dues aux ratés dans le pot d'échappement. Elles font un *plof* ! caractéristique, et on voit généralement une petite flamme ou de la fumée qui sort de la chambre de carburation.

RÉGLAGE D'UN CARBURATEUR

On peut avoir à régler un carburateur : ce n'est pas très amusant, et beaucoup de patience est nécessaire. Prenons le cas d'un monocylindre qui est le plus simple.

Je suppose que vous ne sachiez rien sur la dimension du gicleur. Prenez-en un tout petit, ou réduisez le vôtre (je vous dirai tout à l'heure comment) et mettez en marche en noyant le carburateur.

Votre moteur va s'arrêter au bout de quelques tours, en donnant des explosions au carburateur.

Dévissez le gicleur, et, avec un équerisseur d'horloger, grattez le trou de quelques centièmes de millimètre.

Recommencez l'essai. — Ça ne va encore pas ? Agrandissez encore, mais très délicatement et très peu à la fois.

Enfin, votre moteur tourne bien à vide.

Sortez votre voiture, et amenez-la devant une côte dure, que vous connaissez déjà. Voyez comment elle va s'acquitter de la grimpette. — Si elle mollit, c'est qu'apparemment l'arrivée d'essence est insuffisante : alésez un peu plus le gicleur, jusqu'à obtention du résultat désiré.

Avec un carburateur automatique, vous aurez à régler la prise d'air additionnelle. — Procéder de la même façon par tâtonnements, en cherchant toujours à admettre le *maximum d'air*, le *minimum d'essence*.

Pour rétrécir le trou d'un gicleur, rien n'est plus simple : vous prenez votre gicleur, que vous posez debout sur du bois tendre, et, avec un marteau, vous tapotez doucement tout autour du trou. Vous arrivez ainsi facilement à le boucher complètement si vous le désirez. — L'équarrissoir lui donnera ensuite la bonne dimension.

Avec les gicleurs à champignon (carburateur Longuemare) pour augmenter le débit, on trace sur leur pourtour une autre rainure ; cela vaut mieux que d'approfondir celles qui existent déjà, car, ainsi faisant, vous grossiriez les gouttelettes d'essence qui jaillissent, au lieu d'augmenter leur nombre.

LA REPRISE On appelle *reprise*, en langage de chauffeur, le fait de passer brusquement d'une allure ralentie à une allure accélérée. — Le moteur doit suivre en quelque sorte le mouvement de l'accélérateur, et pousser vigoureusement dès qu'on augmente l'admission.

De bonnes reprises indiquent un bon carburateur. Le carburateur est le cœur du moteur, en même temps qu'il en est l'estomac. Il doit fournir instantanément au moteur l'afflux de nourriture dès qu'il en est besoin.

Les reprises molles dénotent en général un carburateur déréglé (prise d'air additionnelle trop dure) ou un réchauffage insuffisant : des condensations d'essence se produisent dans la tuyauterie et viennent troubler la carburation.

SOINS A DONNER AU CARBURATEUR Ils sont nuls, ou à peu près. — On n'aura qu'à nettoyer de temps en temps les filtres et à opérer de loin en loin la vidange complète du niveau constant.

Les carburateurs automatiques seront réglés quand les reprises molles sembleront indiquer qu'ils en ont besoin, ou qu'un brus-

que changement dans la température de l'atmosphère nécessitera une admission différente d'air additionnel.

Au chapitre *pannes*, nous indiquerons quelles sont celles qui peuvent atteindre cet organe. On verra qu'elles sont peu nombreuses, et, qu'en général, on lui impute des écarts de conduite qui ne le concernent nullement.

LE REFROIDISSEMENT

NOUS avons vu déjà pourquoi il était indispensable de refroidir les cylindres des moteurs à explosions. Nous ne reviendrons donc pas là-dessus, et allons chercher maintenant comment on a paré à cette nécessité.

Pour refroidir un corps, il faut lui enlever de la chaleur. Or, cette chaleur, nous ne pouvions la concevoir que liée à la matière. Nous ne pouvons refroidir le cylindre de notre moteur qu'en transportant sa chaleur sur un autre corps. Ce corps que nous allons ainsi échauffer sera, dans tous les cas, l'air atmosphérique.

REFROIDISSEMENT DIRECT

Dans certains cas (motocyclettes), ce transport de chaleur se fera directement de la surface extérieure du cylindre à l'air environnant.

Quand le cylindre a un alésage inférieur à 75 millimètres environ, on garnit sa surface d'ailettes généralement venues de fonte avec lui.

La chaleur produite à l'intérieur se propage par conductibilité jusqu'à la large surface des ailettes, balayées par un courant violent d'air froid, dû à la vitesse de la machine. Cet air s'échauffe par contact sur ces ailettes et les refroidit d'autant.

Un tel mode de refroidissement est ce qu'il y a de plus simple au monde. Le chauffeur n'a jamais à s'en occuper. Il n'a qu'à s'abstenir de modifier son véhicule en mettant le moteur à l'abri de l'air : c'est là chose aisée.

Malheureusement, dès que le moteur devient un peu gros, le refroidissement direct n'est plus suffisant : on l'observe déjà avec les grosses motocyclettes en haut d'une longue côte.

On a essayé, et c'est la tendance actuelle, de souffler de l'air autour des cylindres avec un ou plusieurs ventilateurs.

Il semble prouvé que cette façon de faire peut donner des résultats satisfaisants. Quoi qu'il en soit, comme elle n'est pas généralisée sur nos voitures, nous n'en parlerons pas davantage.

REFROIDISSEMENT INDIRECT PAR L'EAU

L'eau a une capacité calorifique bien plus grande que l'air. On entend par là que, pour échauffer de un degré une masse d'eau de 1 kilogramme, il faudra plus de chaleur que pour échauffer de la même quantité une masse de 1 kilogramme d'air. On a donc pris l'eau comme intermédiaire pour transporter la chaleur des cylindres dans l'air ambiant.

Le refroidissement par circulation d'eau sera constitué en principe de la façon suivante :

De l'eau froide, venant d'un refroidisseur, circulera entre la double paroi du cylindre, la refroidira en s'échauffant. Elle sera envoyée de là dans un réservoir, puis de nouveau dans le refroidisseur où elle cédera sa chaleur à l'air ambiant.

L'eau de refroidissement devra donc circuler tout comme un vulgaire manifestant sous l'injonction de l'agent.

Si le manifestant *obtempère* sous la simple crainte du gendarme, si l'eau circule d'elle-même, nous aurons la circulation dite par *thermo-siphon*.

Mais s'il faut que le sergent de ville mette la main au collet du récalcitrant pour l'emmener au poste, si nous sommes obligés de *pousser* l'eau dans la conduite, une pompe nous sera nécessaire, d'où la *circulation d'eau par pompe*.

Avant de décrire les particularités de ces deux procédés de refroidissement, un mot sur un organe qui leur est commun, le refroidisseur.

LE RADIATEUR On l'appelle à tort le *radiateur*. A tort, car il ne radie rien du tout, ou si peu que ce n'est vraiment pas la peine d'en parler. Enfin, l'usage a imposé radiateur, va pour radiateur.

Le radiateur donc, a pour but de faciliter l'échange de chaleur entre l'eau chaude qu'il contient et l'air froid environnant.

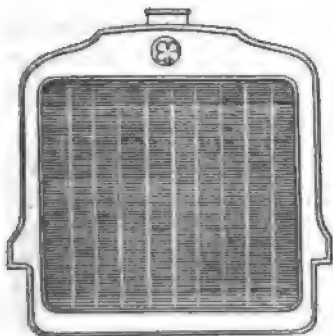


Fig. 65. — Modèle de radiateur.

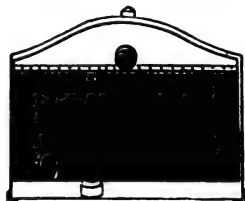


Fig. 66. — Autre modèle de radiateur.

Il sera constitué en général par une série de tubes en cuivre rouge, repliés sur eux-mêmes, et porteurs d'ailettes, en métal, cuivre, aluminium ou fer, soudées ou embouties sur eux.

L'eau qui circule à l'intérieur chauffe tubes et ailettes. L'air

environnant, au contact intime de ces larges surfaces s'échauffe, et refroidit d'autant l'appareil.

On place toujours le radiateur de la voiture en un endroit tel qu'il soit largement ventilé pendant la marche.

Mais, quand la voiture ralentit, dans une côte par exemple, le renouvellement de l'air autour des tubes du radiateur est moins rapide, alors que justement, le moteur tourne à pleine puissance et aurait besoin d'un refroidissement énergique.

On adjoindra donc généralement au radiateur un ventilateur.

LE VENTILATEUR Le ventilateur est constitué par une hélice en tôle d'acier, dont les bras sont consolidés par un cercle qui les entoure.

Il est placé immédiatement derrière le radiateur, et tourne dans un sens tel qu'il *aspire* l'air de l'extérieur dans le capot. Le renouvellement de l'air devient alors à peu près proportionnel à la vitesse de rotation du moteur, au lieu de varier comme la vitesse de propulsion de la voiture.

Le ventilateur est commandé généralement par une courroie. Cette courroie passe sur une poulie calée sur l'arbre du moteur. Elle s'allonge comme toutes les courroies, et le chauffeur est obligé de la raccourcir de temps en temps : il est prévenu que sa courroie patine quand il voit l'eau entrer en ébullition dans le réservoir.

Certains constructeurs montent leur ventilateur sur excentrique, et un ressort maintient constamment tendue la courroie, quel que soit son allongement.

D'autres remplacent la courroie de cuir par un ressort à boudin spécial qui supprime tout allongement.

LE RÉSERVOIR D'EAU Le réservoir d'eau était autrefois toujours distinct du radiateur.

Aujourd'hui, réservoir et radiateur forment un tout, le réservoir encadrant le radiateur. On y gagne en simplification : ce sont autant de tuyaux qui disparaissent, avec le même nombre de raccords en tabutchouc. On ne saurait trop s'en réjouir.

LA TUYAUTERIE L'eau circule dans des tuyaux de cuivre rouge, dont la section est plus ou moins grande suivant que la circulation s'opère par thermo-siphon ou par pompe.

Mais si ces tuyaux étaient continus et d'une seule pièce du réservoir au moteur, par exemple, ils ne tarderaient pas à se briser par suite des trépidations incessantes auxquelles ils sont soumis.

Pour leur donner une certaine élasticité, on les coupe par endroits et on joint les tronçons au moyen de courts raccords en toile caoutchoutée : des morceaux de tuyau d'arrosage de jardin. Ces raccords sont serrés sur les tubes métalliques au moyen de petits colliers métalliques dont le commerce offre plusieurs modèles.

CIRCULATION PAR THERMO - SIPHON Imaginons la disposition suivante des organes refroidisseurs (fig. 67).

Un réservoir A surmonte le moteur M, avec les cylindres duquel il communique par les tuyaux D.

De ce réservoir, partent les tubes d'un radiateur R, qui vont aboutir dans un collecteur C.

Ce collecteur communiqué lui-même avec la partie inférieure de la chemise d'eau des cylindres.

Le tout est plein d'eau, jusqu'à un niveau supérieur à l'arrivée du tube D dans A.

Au repos, toute la masse d'eau étant à la même température, aucun courant ne se produit.

Mais, faisons tourner le moteur. Les cylindres vont chauffer l'eau contenue dans leur double enveloppe. Cette eau se dilate, par conséquent, et son poids spécifique diminue.

La colonne d'eau chaude E M D va donc peser moins que la

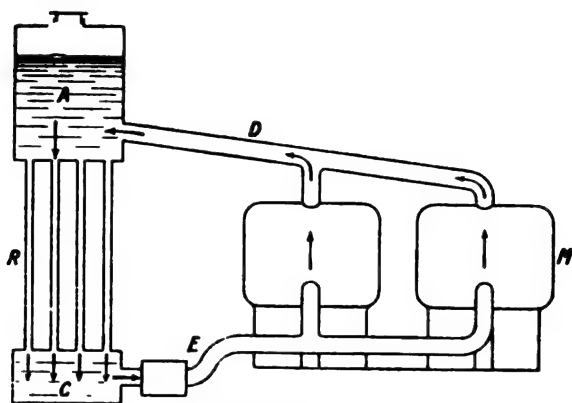


Fig. 67. — Refroidissement par thermo-siphon.

colonne froide A R C. Aussi, l'eau froide va descendre de A en C, tandis que l'eau chaude va monter de M en A.

Un courant va donc s'établir, car l'eau chaude, arrivant en A, va se refroidir en traversant les tubes R, et, par conséquent, retrouver son poids spécifique primitif.

Tel est le principe du thermo-siphon.

Supposons que la circulation d'eau soit trop lente : l'eau des cylindres va se mettre à bouillir et le tube D ne contiendra plus que de la vapeur. L'eau froide va donc se précipiter avec une énergie nouvelle dans les cylindres, chassant devant elle cette vapeur presque impondérable.

L'eau atteindra donc, à la limite, l'ébullition *dans les cylindres*, mais non pas dans le réservoir.

On a reproché au thermo-siphon les inconvénients suivants : Il exige que le réservoir A soit en charge sur le moteur, ce qui élève le centre de gravité de la voiture.

Il demande des tuyauteries larges et exemptes de coudes qui coûtent cher.

Il est facile de répondre à ces objections : 1° que le centre de

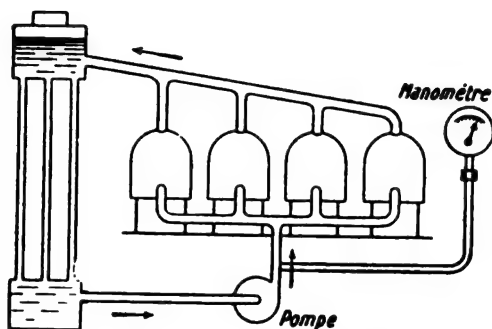


Fig. 68. — Circulation d'eau commandée par pompe.

gravité de la voiture sera bien peu élevé ; 2° que le prix d'une pompe est supérieur à celui des tuyauteries larges. Mais, la grosse raison est que le thermo-siphon n'est plus de mode, du moins pour les grosses voitures. On l'a conservé, en général, sur les voitures, et sa simplicité fait qu'on n'a jamais à s'occuper de lui.

CIRCULATION PAR POMPE Pour forcer l'eau à circuler plus activement, on la pousse au moyen d'une pompe, que l'on embroche sur le circuit.

Les pompes employées en automobile sont de trois types :

1° LA POMPE CENTRIFUGE. — C'est une simple roue à palettes tournant dans une boîte cylindrique étanche et pleine d'eau.

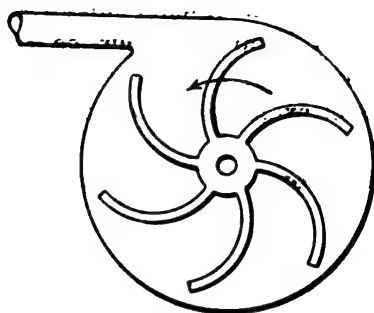


Fig. 69. — Une pompe centrifuge.

Les palettes communiquent leur mouvement à l'eau de la boîte qui, poussée par la force centrifuge, s'applique fortement contre la périphérie en s'éloignant du centre.

Si nous montons un tuyau d'aspiration arrivant au centre de la boîte, et un tuyau de refoulement débouchant à la périphérie, l'eau va affluer par le premier et s'échapper par le second.

La pompe centrifuge a une usure pratiquement nulle. Elle doit tourner très vite (1.500 à 3.000 tours) pour donner un débit suffisant : si sa vitesse tombe au-dessous de la moitié de la vitesse de régime, elle n'assure plus une circulation suffisante.

Autrefois on commandait généralement la pompe par un volant de cuir, calé sur son axe, et frottant sur le volant du moteur. Ce mode de transmission exigeait que le chauffeur apportât une surveillance active à son réglage pour donner de bons résultats.

Aujourd'hui, toutes les pompes sont commandées par des

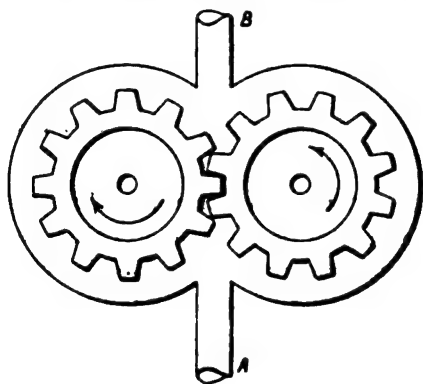


Fig. 70. — Pompe à engrenages.

engrenages enfermés dans le carter, et dont, par conséquent, on n'a pas à s'occuper.

2° LA POMPE A ENGRENAGES. — Elle est constituée par deux roues dentées en prise, et tournant dans une boîte de bronze.

L'eau, violemment chassée des entredents à chaque engrenement, est refoulée en B et aspirée en A.

La pompe à engrenages n'a pas besoin d'une vitesse de rotation aussi grande que la pompe centrifuge. Elle peut donner, même à vitesse réduite, une pression considérable.

Par contre, son usure est assez rapide et elle est un peu bruyante.

3° LA POMPE A PALETTE. — Ce type de pompe rotative se rapproche comme fonctionnement de la pompe à piston bien connue.

Elle présente une sécurité parfaite, mais une complication assez grande (palette, ressorts, etc.). Elle s'use aussi assez vite, mais sa construction permet en général le rattrapage automatique du jeu.

LE MANOMÈTRE A la pompe est souvent adjoint un manomètre, que l'on place sur le tuyau de refoulement. Il indique, en *mètres*, la hauteur de la colonne d'eau qui équilibrerait la pression fournie par la pompe. On ne doit d'ailleurs accorder qu'une valeur modérée à ses indications : elles sont très difficiles à lire, l'aiguille étant en perpétuelle vibration. Son rôle est surtout de prévenir de l'arrêt éventuel de la pompe.

Il devient beaucoup moins indispensable depuis l'emploi des engrenages comme organes de commande de la pompe.

A titre d'indication, nous donnons le schéma de l'installation d'une circulation d'eau avec pompe et manomètre (Voir fig. 68).

Il importe que la pompe, quel que soit son type, soit placée *au-dessous* du réservoir, de façon que l'eau y arrive par son propre poids, ceci à l'adresse des *bricoleurs* qui changeraient le mode de refroidissement de leur moteur.

On doit aussi s'arranger pour que l'eau, mue par la pompe, marche dans le même sens qu'elle aurait si sa circulation se faisait par thermo-siphon : on facilitera ainsi la tâche de la pompe, et, en cas d'avarie grave à cette dernière, on pourrait continuer à marcher en se passant de ses services.

LES RADIATEURS POUR POMPES OU THERMO-SIPHON

Les radiateurs n'auront pas la même forme suivant qu'ils seront construits pour une circulation d'eau par pompe ou par thermo-siphon.

Le premier sera généralement constitué par un seul tube

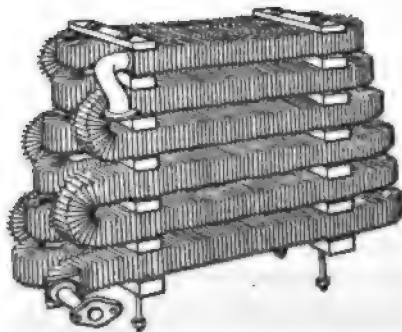


Fig. 71.

replié plusieurs fois sur lui-même, comme celui que représente notre figure 71.

L'autre, au contraire, pour offrir à l'eau qui le traverse moins de résistance, comprendra plusieurs tubes verticaux, soudés en haut et en bas à deux collecteurs-réservoirs, comme dans les voitures Renault.

Un autre type de radiateur, qui a joui d'une grande vogue, convient également pour les deux procédés de circulation d'eau ; c'est le radiateur Nid d'abeilles. Il se compose d'une grande quantité de petits tubes carrés en métal très mince, juxtaposés avec, entre chacun, un intervalle de 2 ou 3 millimètres. — Ils présentent l'aspect

extérieur d'un gâteau de miel, ce qui leur a valu leur nom.

L'eau circule *entre les tubes*, que parcourt l'air à l'intérieur.

— Ces appareils présentent une énorme surface de refroidissement. Malheureusement, ils ne peuvent être que soudés à l'étain, et par conséquent assez fragiles.

Quand un nid d'abeilles se met à fuir, son propriétaire n'a plus de repos. — Il a beau s'armer d'un bon fer à souder et d'une forte dose de patience, le mal, vaincu sur un point, reparaît à côté. — Aussi, la mode du nid d'abeilles est-elle passée maintenant.

**SOINS A DONNER
AUX ORGANES DE
REFROIDISSEMENT**

1° **RADIATEURS.** Tenir les radiateurs propres... et cela suffit. S'ils se mettent à fuir, sur la route, boucher leur blessure avec un morceau de toile impré-

gnée de mastic à la céruse. Une réparation ainsi faite peut durer très longtemps.

Le chatterton ne tient pas sur un radiateur toujours très chaud.

Si cependant on est réduit à l'employer, procéder ainsi qu'il suit : Sécher le mieux possible la partie malade, après avoir, si besoin est, enlevé une ailette (en la déchirant avec une pince) pour mettre à nu toute la blessure. Enrouler la bande chattertonnée, le plus serré possible. Enfin, la recouvrir d'une ligature en ficelle *très serrée* pour l'empêcher de vous fausser compagnie.

Il ne faudra pas oublier, une fois à la remise, de faire un pansement plus sérieux avec le fer à souder.

Les nids d'abeilles sont plus difficiles à réparer. Si un seul tube fuit, on peut l'obturer au moyen de deux pastilles en cuir enduites de céruse et réunies par une ficelle ou un fil de fer (fig. 72).

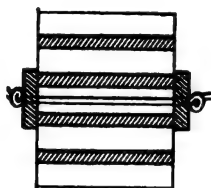


Fig. 72. — Comment on répare sur la route un « Nid d'abeilles ».

2° POMPES. — Revoir de temps à autre le presse-étoupe, et ne pas attendre son usure complète pour le remplacer.

Vérifier le ressort qui applique le volant de la pompe sur celui du moteur (commande par friction) : la pompe doit pouvoir tourner facilement à la main.

Enfin, prendre garde à ce qu'aucun corps dur (brindille, sable, petits cailloux) ne soit versé dans le réservoir, avec l'eau : le bris de la pompe pourrait en être la conséquence.

3° RACCORDS ET COLLIERS. — Avoir toujours quelques raccords et colliers de rechange, et ne jamais laisser un raccord veuf de l'un de ses colliers.

Pour terminer, rappelons que tous les organes qui assurent le refroidissement sont à la merci du *gel*. Les radiateurs, notamment, n'y résistent jamais.

Il sera donc prudent, l'hiver, d'employer le mélange de glycérine indiqué au chapitre des cylindres. Ce mélange ne convient cependant qu'avec les voitures munies d'une pompe. Le thermo-siphon ne brasse pas suffisamment le mélange.

On peut alors employer simplement l'alcool à brûler, dans la proportion de 1/10. Il y aura lieu d'en rajouter de temps en temps, quand le densimètre... ou le nez indiqueront qu'il n'en reste plus assez.

Se garder de tous les sels métalliques, chlorure de calcium, de magnésium ou autres, qui finissent par attaquer *à la longue* les parois des cylindres.

ENTARTAGE DES CYLINDRES ET TUYAUTERIES

Après un long fonctionnement, il se dépose, sur toutes les parois baignées par l'eau, et surtout dans les cylindres, une couche de *tartre* très dur et qui empêche le bon refroidissement.



Quelques Carots (page 149). — 1. Renault. — 2. Daimler. — 3. Delaunay-Belleville. — 4. Mercedes.
5. Ancienne Charron. — 6. Delahaye. — 7. Bollée. — 8. Panhard et Levassor. — 9. Berliet.



1. Vérification des pièces détachées. — 2. Comment on répare un raccord de circulation d'eau qui fuit. — 3. La place de la trompe.

On peut l'enlever au moyen d'acide chlorhydrique dilué dans 3 ou 4 fois son poids d'eau : quand on ne perçoit plus aucun bouillonnement, l'opération est terminée.

Bien laver après vidange, les traces d'acide restant pouvant attaquer les tuyauteries.

LE GRAISSAGE

LE graissage des moteurs est une opération fondamentale : l'huile est aussi nécessaire au moteur que l'essence. La panne d'huile est même infiniment plus grave que la panne d'essence : celle-ci en effet, cause l'arrêt momentané de la voiture, qui repart dès qu'elle a reçu le contenu d'un bidon dans son réservoir, tandis que celle-là l'immobilise souvent d'une façon absolue et pour longtemps, en causant le grippement des axes ou des pistons.

GRAISSAGE Ça a été pendant longtemps le seul procédé employé, et il donne aujourd'hui encore d'excellents résultats.

Il suffit d'entretenir dans le carter une certaine quantité d'huile que la bielle, en passant envoie dans toutes les directions. Ces gouttes d'huile, ruisselant d'abord sur la paroi interne du piston vont graisser le cylindre, le pied et la tête de bielle, puis, coulant sur les parois du carter, sont prises par des pattes d'araignée et conduites sur les axes du vilebrequin, dans le petit carter de distribution, bref partout où il y a en présence des surfaces frottantes.

Pour que le graissage soit assuré, il suffit donc que la provision d'huile du carter soit entretenue. Comme il en disparaît à chaque instant qui est brûlée ou perdue par les

joints, il faut qu'une alimentation constante pourvise à son remplacement. Autrefois (et encore aujourd'hui dans les motocyclettes et bon nombre de voiturettes) l'huile était puisée dans

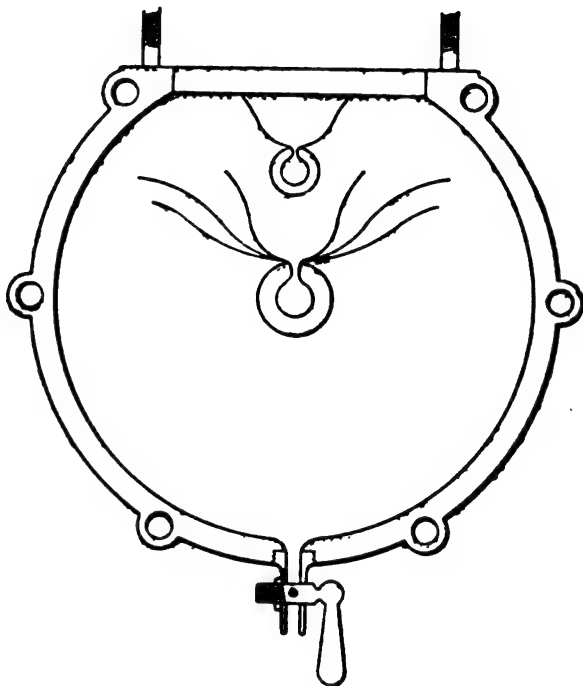


Fig. 73. — L'intérieur d'un carter de monocylindre montrant les pattes d'araignée.

le réservoir par une pompe à main qui la refoulait dans le carter.

La manœuvre de la pompe est répétée à intervalles réguliers, indiqués par le constructeur.

Cette pompe est souvent remplacée par un compte-gouttes dont le débit est réglé une fois pour toutes.

**GRAISSAGE
SOUS PRESSION**

Depuis quelques années, la pluie de conventions qui s'est abattue sur les chauffeurs parisiens dont le moteur fumait a obligé les constructeurs à étudier tout spécialement la question du graissage.

Or, avec le graissage par barbotage, neuf fois sur dix, de peur de ne pas assez graisser, on graisse trop. Résultat : un nuage de fumée bleue et malodorante s'échappe du silencieux, et l'agent verbalisateur, vous arrêtant d'un geste noble et impératif s'avance, son carnet à la main. Si c'est la première fois que vous avez maille à partir avec l'autorité, vous en serez quitte pour quelques francs d'amende. Mais si vous êtes un dangereux (ô combien !) récidiviste, un « cheval de retour » incorrigible, la paille humide vous attend.

Aussi, à l'heure actuelle, le graissage *mécanique sous pression* est-il fort en faveur.

Dans ce mode de graissage, rien n'est abandonné au hasard ni au caprice du conducteur.

Comme il tend à se généraliser et qu'il est appelé à remplacer dans un bref délai toutes les autres solutions de ce problème délicat qu'est le graissage d'un moteur, disons-en quelques mots.

Le carter porte à sa partie inférieure une cavité où vient se rassembler l'huile que l'on y a introduit.

Une pompe à engrenages aspire cette huile à travers un filtre et l'envoie sous une forte pression dans les paliers du vilebrequin.

Celui-ci est percé de canaux qui débouchent d'une part sur les portées, d'autre part sur les manetons.

A chaque tour, une goutte d'huile pénètre donc dans ces canaux et vient graisser la tête de bielle.

La bielle elle-même est creuse, comme aussi l'axe du piston.

L'huile remonte dans la bielle, coule dans l'axe du piston graissant ainsi le pied de bielle.

Finalement, elle s'échappe à la surface du piston et graisse ainsi le cylindre.

Plus de fumée, partant plus de contraventions à craindre.

Abandonnées aussi, la manœuvre du *coup de poing* et la surveillance fastidieuse des compte-gouttes. Tous les 1.000 ou 1.500 kilomètres, il suffit de vidanger le carter et de le garnir d'huile fraîche : économie, sécurité de fonctionnement, font du graissage sous pression l'idéal pour les moteurs.

LE GRAISSAGE Faut-il graisser peu ou beaucoup ? Souvent ou rarement ? A quoi reconnaît-on que le graissage est insuffisant ? Toutes questions auxquelles nous allons essayer de répondre, pour calmer l'incertitude du monsieur qui taquine d'une main fébrile son « coup de poing. »

Si j'étais M. de la Palice, d'heureuse mémoire, je répondrais qu'il faut graisser juste assez.

Maïs, comme il est bien difficile de savoir si vous graissez assez, il vaut mieux graisser un peu trop.

Ne pompez pas éperdûment jusqu'à ce qu'un sillage opaque signale votre passage à un kilomètre derrière vous, évidemment ; mais je ne suis pleinement satisfait que quand j'aperçois une très légère buée bleuâtre et vite dissipée : c'est là le hoquet peu élégant sans doute, mais satisfait néanmoins du convive qui a bien diné, et qui laisse quelques croûtes dans son assiette.

Il faut graisser souvent et peu à la fois : si votre pompe est grande, ne la remplissez qu'à demi et manœuvrez-la deux fois plus souvent.

Règle générale, un moteur neuf a besoin d'être plus graissé qu'un moteur fait, rodé. On graissera davantage l'été que l'hiver,

en côte, quand le moteur marche à pleine admission, qu'en descente où les gaz sont étranglés.

Un graissage insuffisant amène un frottement exagéré du piston dans le cylindre, d'où échauffement du moteur. Si une articulation manque d'huile, elle chauffe et se met à crier : ne restez pas sourd à sa plainte, vous le paieriez chèrement.

L'HUILE Choisissez votre huile avec soin : une réclame suggestive montre un chauffeur, démolissant sa voiture à coups de hache, et, au-dessous, cette légende : « Avec de la mauvaise huile, vous démolirez votre voiture moins rapidement, mais aussi sûrement qu'avec une hache. L'huile X est la seule qui... etc., etc. ».

L'huile X a raison, tout au moins dans sa comparaison.

Choisissez une bonne huile, il n'en manque pas, et tenez-vous-y. Tâchez d'avoir toujours la même marque : vous n'aurez pas besoin de régler vos compte-gouttes à chaque bidon nouveau.

L'huile fluide convient pour les compte-gouttes, l'hiver. Demi-fluide pour l'été. En tout temps, prendre toujours l'huile la plus épaisse compatible avec le procédé de graissage employé : ainsi, avec une pompe à main, l'été, vous vous servirez d'huile dite « très épaisse », type Serpolléine ou autre.

L'oléonaphte, très bonne pour les mécanismes, ne vaut rien pour les moteurs : elle est trop fluide, et surtout résiste mal aux hautes températures.

La vogue, créée par les succès de certaines voitures, est à l'huile de ricin, pour le moment.

Son emploi ne me semble pas justifié pour les voitures de tourisme : c'est une huile excellente, c'est entendu, mais très chère. A moins de la payer son prix, on ne trouve dans le commerce sous le nom d'huile de ricin que d'infâmes mélanges bons à faire gripper un moteur.

L'huile de ricin est d'ailleurs la seule huile végétale qui résiste aux hautes températures des moteurs : les huiles animales ni végétales ne peuvent en effet dépasser 250° sans brûler.

Aussi emploie-t-on uniquement pour le graissage des huiles minérales, extraites de la distillation des pétroles bruts. Elles sont trop connues de tous à l'heure actuelle pour qu'on risque de les confondre avec l'huile à salade.

Pour terminer, imprégnez-vous bien de ce principe : le graissage est une condition primordiale du fonctionnement du moteur. On doit penser à l'alimentation en huile avant de songer à vérifier le contenu du réservoir d'essence.

CONDUITE ET RÉGULATION

NOTRE moteur est construit, prêt à fonctionner. Comment allons-nous procéder pour le conduire et régler son allure ? Cette dernière partie du problème a nom régulation. La régulation a donc pour but de faire varier le travail fourni par le moteur suivant les circonstances.

Trois modes de régulation sont actuellement employés dans les moteurs d'automobile.

- 1° Par étranglement de l'admission ;
- 2° Par suppression partielle de l'échappement ;
- 3° Par variation du point d'allumage, ou suppression de l'allumage.

Nous allons les examiner très brièvement.

**RÉGULATION SUR
L'ADMISSION** Pour diminuer le travail moteur, on peut produire un étranglement soit sur la tuyauterie d'admission, soit, plus rarement, en modifiant la levée des soupapes.

Dans les deux cas, le gaz carburé, trouvant un obstacle sur son passage, entre en moins grande quantité dans le cylindre, donc le travail produit par sa combustion est moindre.

Les inconvénients de ce système sont nombreux :

La cylindrée utile étant diminuée, le taux de la compression se trouve forcément abaissé. Il s'ensuit une diminution notable

du rendement : la quantité d'essence consommée n'est pas du tout proportionnelle au travail fourni par le moteur.

Si, par exemple, un moteur travaillant à pleine charge, consomme 9 litres d'essence en tournant pendant une heure, à la puissance de 20 chevaux, il en consommera 6, je suppose en tournant pendant une heure à la puissance de 10 chevaux ; son rendement aura ainsi diminué d'un quart. (La diminution réelle serait même plus grande.)

L'étranglement de l'admission provoque presque toujours une condensation d'essence dans la tuyauterie, condensation qui se traduit par une chute du rendement, et occasionne des ratés quand, après la marche au ralenti, on ouvre en grand la valve d'admission.

Enfin, l'admission se faisant incomplètement il s'ensuit un vide partiel dans le cylindre pendant le premier temps du cycle. L'huile remonte au-dessus du piston, et, à la reprise de la marche normale, elle brûle en encrassant les bougies et produisant un nuage de fumée, source de contraventions. Plus du tiers des contraventions pour fumée dans les rues de Paris n'ont pas d'autre cause. Il sera donc prudent, si l'on doit stationner un instant, d'arrêter son moteur, au lieu de le laisser tourner au ralenti, ou sans cela, ne démarrer que loin de l'œil vigilant de l'autorité.

Malgré ses défauts, ce mode de régulation est très en faveur, grâce à la grande simplicité de ses organes de commande : un simple boisseau sur le carburateur.

RÉGULATION SUR L'ÉCHAPPEMENT

Si, au lieu de laisser s'échapper complètement les gaz brûlés, on en retient une partie dans le cylindre, la quantité de gaz frais absorbés au cycle suivant en sera d'autant plus faible.

En agissant sur la levée des soupapes d'échappement, on fera

donc varier la puissance du moteur (procédé employé sur les moteurs de Dion).

Dans ce cas, le taux de la compression ne changeant pas, le rendement reste sensiblement le même. On évite ainsi la fumée et les condensations d'essence. Ce procédé est donc nettement meilleur que le précédent.

Malheureusement, il exige des organes de commande plus compliqués, et, pour cette cause, est moins employé.

RÉGULATION N'est employé que sur les motocyclettes.
PAR L'ALLUMAGE On peut supprimer l'étincelle, couper l'allumage, suivant le terme consacré ; dans ce cas, le moteur fonctionne comme frein.

Procédé très commode à employer dans un cas urgent, mais peu à recommander à cause de sa brutalité : c'est le *tout ou rien* ; par conséquent à-coups violents dans la marche. D'autre part, le gaz carburé est consommé en pure perte.

On peut aussi faire varier le point d'allumage, et faire éclater l'étincelle avec du retard.

Le travail utilisé dans la détente est diminué, mais ce procédé est à rejeter complètement.

D'abord, comme précédemment, il est déplorable au point de vue économique.

Mais son gros inconvénient est de faire *chauffer* le moteur : les gaz continuent à brûler pendant le quatrième temps, portant au rouge la soupape et la culotte d'échappement. De plus, des explosions se produisent fréquemment dans le silencieux, les gaz qui y arrivent venant à peine de s'enflammer.

La morale de tout ceci est qu'on doit s'en tenir au procédé adopté par le constructeur, étranglement de l'admission ou de l'échappement.

LE RÉGULATEUR Le régulateur ne se rencontre pour ainsi dire plus sur les voitures actuelles. Son but était d'empêcher le moteur de dépasser une allure fixée par le constructeur.

Analogue au régulateur à boules des machines à vapeur, bien connu de tous, il agissait sur les organes de régulation dès que le moteur avait atteint sa vitesse de régime.

Dans les voitures qui en sont encore munies, son action peut toujours être neutralisée par l'emploi de l'« accélérateur ».

On a d'ailleurs conservé à tort le nom d'accélérateur pour désigner le boisseau ou la valve d'admission des moteurs actuels.

CONDUITE DU MOTEUR

MISE EN MARCHÉ La mise en marche se fait en général à la main, au moyen d'une manivelle qui peut être rendue momentanément solidaire de l'arbre moteur.

Ce dernier porte une goupille à son extrémité. La manivelle, à son axe terminé par une *dent de loup* qui, quand on la pousse vers le moteur, vient mordre sur la goupille et permet de faire tourner l'arbre.

Le moteur parti, la manivelle se débraye automatiquement. Il y a certaines précautions à prendre pour la mise en marche : il se peut en effet (allumage par piles ou accumulateurs) que, la manette d'avance étant trop avancée sur son secteur, l'allumage se produise avant que le moteur soit au point mort.

Dans ce cas, le moteur part à l'envers, et la manivelle, qui ne débraye que dans un sens, revenant frapper le bras de l'opérateur, peut causer une fracture (retour de manivelle).

Avec l'allumage par magnéto, cet accident est moins à redouter, l'étincelle n'éclatant que quand le volant a pris une certaine vitesse.

Pour mettre un moteur en marche, on mettra donc l'allumage *au retard* (piles) ou avec peu d'avance (magnéto). On vérifiera ensuite la position de la manette d'admission : l'admission

doit être ouverte complètement (petits moteurs) ou à moitié (moyens et gros moteurs).

Nous avons vu, au chapitre Carburation, que, pour que l'essence soit aspirée, il fallait que l'air atteigne une certaine vitesse dans le carburateur. Comme cette condition ne peut être réalisée à la mise en marche, on sera souvent obligé de noyer un peu le carburateur, pour faire couler l'essence au gicleur. Enfin, dans les carburateurs non automatiques, l'arrivée d'air additionnel sera fermée.

Dans les gros moteurs, on ne pourrait pas arriver à « passer la compression » sans artifice spécial. Aussi les munit-on d'un *décompresseur*, dont la commande se trouve devant le radiateur, à côté de la manivelle de mise en marche.

Ce décompresseur agit sur les soupapes d'échappement, qu'il soulève légèrement pour le départ.

Toutes nos précautions sont prises, nous allons essayer de faire partir le moteur.

Prenons la manivelle d'une *seule main*, faisons-la mordre l'arbre vilebrequin, et tournons. D'abord tout va bien, puis on sent une résistance : à ce moment la manivelle doit être en train de *remonter*. Sinon, la mettre à cette position.

Tirer alors vigoureusement, pendant un quart de tour : le moteur doit partir.

S'il ne part pas, recommencer de même, jusqu'à résultat. S'abstenir, autant que possible, de la mise en marche dite « à la volée » qui consiste, saisissant la manivelle à deux mains, à lui faire exécuter rapidement plusieurs tours. Cette manœuvre n'est pas sans danger. Malheureusement, avec les magnétos de petit modèle, c'est la seule qui puisse donner le résultat cherché. Si le moteur ne part pas après cinq ou six essais, il faut vérifier tous les organes, en procédant comme nous l'indiquerons au chapitre prochain.

**DÉPARTS PAR
LE GRAND FROID**

Il arrive que, par le froid vif, les moteurs sont très récalcitrants au départ.

Dans ce cas, on aura, dans la poche de son pantalon, pour qu'elle soit au chaud, une petite burette pleine d'essence. Quelques gouttes injectées dans les cylindres par les robinets de décompression, faciliteront le départ.

Certains auteurs conseillent de chauffer le carburateur ; ce faisant, on a grandes chances d'y mettre le feu, ce qui n'est pas bien grave assurément, si le réservoir d'essence est éloigné : on en est quitte pour fermer le robinet d'arrivée d'essence et attendre que tout s'éteigne faute de combustible.

A ce propos, rappelons qu'on ne peut pas éteindre l'essence avec de l'eau. Des chiffons mouillés, du sable pourront étouffer l'incendie.

**CONDUITE DU MO-
TEUR EN MARCHÉ**

Le moteur est parti ! Prenez garde, il va s'emballer si vous n'y mettez bon ordre.

Il faut fermer l'arrivée des gaz, aussi complètement qu'on pourra, sans arrêter le moteur, puis mettre la manette d'avance à sa position la plus favorable, que l'expérience aura vite enseignée¹.

En route, il faudra veiller au graissage, s'il ne se fait pas automatiquement.

Comme règle de conduite, adopter la suivante : Marcher toujours avec le minimum de gaz, le maximum d'air et le maximum d'avance compatible avec les circonstances extérieures.

Un excès de gaz, le manque d'air, le retard à l'allumage ont pour conséquence de faire chauffer le moteur, qui ne développe pas toute sa puissance.

¹ Voir pour plus de détails, le chapitre : Une ballade en auto.

Trop d'avance se reconnaît aux coups que donne le moteur s'il est usagé, aux vibrations violentes qu'il imprime à la voiture s'il est neuf. Une avance exagérée a pour conséquence l'usure prématurée des articulations de la bielle.

Nous ne pouvons prévoir dans tous ses détails la conduite du moteur : si, d'ailleurs, on a lu attentivement les chapitres qui précèdent, on en déduira aisément la façon de parer à toutes les éventualités.

LES PANNES DU MOTEUR

NOUS avons montré comment se conduisait un moteur bien portant. Nous allons traiter maintenant des indispositions des moteurs d'automobiles.

Indispositions bénignes, les trois quarts du temps, et dont un peu d'attention et de réflexion auront vite fait de découvrir les causes: cinq minutes d'arrêt et on repart.

Indispositions plus graves parfois quand, presque toujours à cause de la négligence ou de l'ignorance de son conducteur, le moteur s'est plaint sur tous les tons, et, ne recevant aucun secours, reste étendu au bord de la route comme un animal blessé ou fourbu.

Les pannes les moins graves ne sont d'ailleurs pas les plus aisées à découvrir, loin de là. On peut dire, aujourd'hui, d'une façon presque absolue : « Panne découverte, panne guérie ! »

C'est donc la recherche de la panne qui va nous occuper dans ce chapitre. Ce que le lecteur aura retenu de tout ce qui précède lui permettra, la panne trouvée, d'en faire disparaître les causes, et de remettre le moteur en état.

Et d'abord quand le moteur s'arrête subitement sur la grand route, ne vous précipitez pas au bas de votre siège en jetant votre casquette à terre, en montrant le poing à votre capot, et en adressant à votre voiture des épithètes dont auraient rougi les héros de l'Iliade, qui ne passent cependant pas pour bégueules.

Songez que votre moteur n'est pas un être vivant, mais un composé d'acier et de bronze qui ne connaît ni les nerfs ni les caprices.

Tout arrêt intempestif a une cause, c'est à vous de la découvrir.

Ayez de la patience, du flegme même, si vous pouvez, et de la méthode : une méthode, si mauvaise soit-elle, est toujours préférable à un manque absolu d'ordre dans les recherches.

Et enfin, et surtout, ayez le sourire. Le sourire quand, pressé par le temps, vous vous voyez manquer un rendez-vous urgent à cause d'une fuite à votre radiateur ; le sourire quand, couché sous la voiture, ou plongé à la fois dans le capot et dans un océan d'incertitude, vous entendez, crispé, votre belle-mère vous demander d'une voix peu amène : « Enfin, qu'est-ce qu'elle a, cette sale machine ? Vous voulez conduire, vous n'en êtes même pas capable... Ah ! je l'avais bien dit que vous feriez le malheur de ma fille... »

Ayez enfin le sourire quand, tout seul, dans la nuit noire, sous l'averse, les doigts gourds, vous tâtonnez dans l'ombre à la recherche de la vis irremplaçable que vous avez laissé échapper par terre. Le sourire, c'est le remède le meilleur à toutes les pannes. N'est-ce pas aussi le remède le meilleur aux petites misères de l'existence ?

Je n'ai pas la prétention d'indiquer ici toutes les pannes du moteur et la façon de les guérir : elles sont innombrables comme les grains de sable de la mer.

Mais il en est qui sont des incidents normaux de la vie journalière, auxquelles personne n'échappe : ce sont celles-là contre qui je veux vous prémunir.

La panne de moteur se traduit toujours par un arrêt de celui-ci s'il est en route, un refus de se mettre en marche s'il est au repos.

Dans le premier cas, les circonstances qui auront entouré l'arrêt, bruits, allure générale, nous seront de précieux indices pour localiser le mal.

Dans le second cas, la tâche sera un peu moins aisée, mais facile cependant en général.

LES CAUSES DES PANNES Les pannes viennent en général, par ordre de fréquence :

- 1° De l'allumage ;
- 2° De la carburation ;
- 3° Des soupapes ;
- 4° Du bris d'un organe.

Nous pourrions les décrire dans cet ordre. Mais, cet ouvrage ayant un but essentiellement pratique, nous procéderons autrement.

Nous allons considérer un moteur qui a une panne, et, par une méthode rationnelle, la chercher. La guérir ensuite sera presque toujours un jeu d'enfant.

LE MOTEUR NE PART PAS Commençons par le cas où on ne peut arriver à mettre le moteur en marche.

Tout allait bien la veille, et, aujourd'hui, impossible de réveiller la petite bête endormie.

Si, après cinq ou six essais de mise en route aucune explosion ne s'est fait entendre, ne vous obstinez pas à tourner la manivelle ; il y a certainement une cause qui empêche le départ. Cherchons-la ensemble.

I. Le moteur ne présente aucune résistance anormale quand on le tourne. — Vérifier d'abord si le robinet d'essence est ouvert, et si le réservoir contient du combustible (panne classique à laquelle bien peu de chauffeurs ont échappé).

Puis, regarder si la fiche de contact est en place, ou l'interupteur à main à la position convenable.

L'ESSENCE N'ARRIVE PAS AU CARBURATEUR. — Après avoir agi sur le poussoir du flotteur, attendre un instant pour voir si l'essence coule par la prise d'air. Sinon, le pointeau du niveau constant est tordu, le filtre sale et bouché, la canalisation

obstruée (rare). Il arrive parfois qu'un des petits leviers du niveau constant accroche.

L'ESSENCE ARRIVE BIEN. — Vérifier l'allumage.

a. ALLUMAGE PAR PILES OU ACCUMULATEURS, ET BOBINE A TREMBLEUR. — Faire tourner lentement le moteur, le robinet de décompression ouvert; on doit entendre le bruit de crécelle du trembleur de la bobine.

I. Si le trembleur ne vibre pas, la faute vient du courant primaire: pile épuisée (moins de 3 ampères en court-circuit), accumulateurs vidés (moins de 3 volts 6 aux bornes), canalisation défectueuse (écrous desserrés, contacts sales, fil dénudé formant court-circuit, fil rompu ou détaché), interrupteur souillé d'huile ou de boue.

Si tout est en bon état, le trembleur de la bobine est dérégulé, ou sa vis platinée sale.

Enfin (très rare), un fil peut être rompu à l'intérieur de la bobine: dans ce cas, il est fort difficile de faire soi-même la réparation, et on doit avoir recours au constructeur. Ce cas ne se produit d'ailleurs pratiquement jamais.

II. Si le trembleur vibre, vérifier si l'étincelle jaillit à la bougie. Sinon, un court-circuit existe probablement au secondaire: fil dénudé, ou dont l'isolement a diminué par suite de frictions sur une partie métallique. Ou bien le fil secondaire est brisé.

Enfin, le court-circuit peut avoir lieu dans la bougie. La changer.

III. L'étincelle jaillit à la bougie: si elle n'est pas franchement bleue et nourrie, mais au contraire blanche et grêle, la source est épuisée, ou une des causes de mauvais état du primaire énumérées plus haut existe en partie. Il se peut encore que la bougie ait ses pointes trop écartées (1 millimètre au plus) ou que le fil secondaire ou sa borne soit mouillé.

β. BOBINE SANS TREMBLEUR. — Regarder si, quand on tourne le moteur, il y a une étincelle à la vis platinée du trembleur.

1° S'il n'y a pas d'étincelle, ou une étincelle très petite, voir plus haut I.

En plus, le trembleur peut être dérégulé ou sale (très fréquent), nettoyer à l'essence la vis platinée et la resserrer s'il y a lieu.

Passer au besoin les grains de platine à la toile émeri.

2° *Il y a une étincelle au trembleur.* — Voir plus haut II et III.

Il y a un cas où, avec de fort belles étincelles aux bougies, le moteur ne part pas (polycylindre) : les fils de bougie peuvent être intervertis et n'être pas fixés à la bougie correspondante (voir le Chap. Vilebrequin).

γ. ALLUMAGE PAR MAGNÉTO A BOUGIES. — 1° *Pas d'étincelle à la bougie.* — Grains de platine de rupture salis ou déréglés. Distributeur à haute tension sale.

Balais en charbon usés ou cassés. Ressorts de balais trop faibles, n'obligeant pas le charbon à frotter sur le distributeur.

Fil secondaire ou distributeur mouillé.

2° *Il y a des étincelles aux bougies.* — Magnéto mal remontée et dérégulée (ne se produit qu'après démontage des organes de commande de la magnéto, ou usure exagérée de la chaîne, si la magnéto en comporte une).

δ. ALLUMAGE PAR MAGNÉTO A RUPTURE. — Tampons d'allumage sales; palettes dérégulées.

Nous avons complètement vérifié l'allumage, et saurons bien chasser la panne si elle vient de lui.

Supposons maintenant que tout soit en ordre de ce côté. Il faut chercher vers la carburation.

L'essence arrive bien au gicleur : ça a été notre première

constatation. Donc, il n'y a pas manque d'essence. Il pourrait y avoir excès.

Si l'essence coule d'une façon continue et s'échappe goutte à goutte du carburateur, deux hypothèses sont possibles :

1° *Le flotteur est percé.*— Il a bu de l'essence et ne remplit plus son rôle de portier quand le niveau est atteint. On s'en assurera en le sortant du réservoir à niveau constant.

Si'il contient plus ou moins d'essence, on le reconnaîtra aisément en l'agitant : très peu d'essence produit un bruit semblable à celui de grains de sable s'agitant à l'intérieur.

Il ne faut pas chercher à faire sortir l'essence par le trou souvent imperceptible qui l'a laissé entrer. Nous allons procéder plus radicalement.

Armons-nous d'un poinçon (ou à défaut, d'une soie de lime aiguë) et, d'un coup sec, perçons un trou *en dessus* du flotteur.

Nous viderons aisément l'essence en secouant énergiquement.

Si nous sommes pressés, nous nous contenterons de reboucher le trou avec une petite cheville taillée dans une allumette : le flotteur continuera évidemment à pomper de l'essence, mais très lentement, et cette réparation sommaire pourra nous permettre de rouler plus de 100 kilomètres.

Si nous avons le temps, nous chercherons le trou. Pour cela, avant de vider le flotteur, trempions-le dans de l'eau très chaude (loin de toute flamme, naturellement). L'essence, se vaporisant, s'échappera d'une façon visible. Vider alors le flotteur comme précédemment, après avoir repéré la fissure, et boucher les deux trous (la fissure et le trou que nous aurons pratiqué) avec une goutte de soudure à l'étain, aussi petite que possible.

Voilà notre flotteur en état.

Si le carburateur se noie tout de même, il se peut (carburateurs à arrivée d'essence par en dessous) qu'un des petits leviers grippe sur son axe. — Ou plus simplement qu'une saleté quel-

conque soit venue s'interposer entre le pointeau et son siège.

2° *Le gicleur est dévissé légèrement.* — Dans ce cas, l'essence s'infiltre à son embase. Refaire le joint ou serrer simplement le coupable, suivant le cas.

Si tout est en ordre du côté carburateur, il se peut que le froid seul empêche le moteur de se mettre en route : nous avons indiqué la façon de procéder au chapitre : Mise en marche.

Enfin, il y aura lieu de vérifier si nous avons bien dans le réservoir de l'essence et non du pétrole, ou de l'eau : de joyeux fumistes ont en effet quelquefois l'idée de vider quelques centimètres cubes d'eau dans votre réservoir, pour vous faire une plaisanterie du meilleur goût. Dans ce cas, vous n'avez qu'à vider complètement le réservoir, opération peu agréable, mais nécessaire.

II. Le moteur ne comprime pas. — Vous ne sentez aucune résistance quand vous passez le temps de la compression, ou bien la résistance est très faible.

Dans le premier cas, le mal vient de vos soupapes :

L'une d'elles s'est guillotinée au ras du collet et ne repose plus sur son siège : on peut s'en apercevoir sans rien démonter : la tige de cette soupape, au lieu de rester à 1 millimètre du poussoir, appuie dessus, n'étant plus retenue par la butée du clapet sur son siège. Changer la soupape.

La tige de la soupape d'échappement peut gripper dans son guide, où elle est comme collée par de l'huile brûlée : on s'en aperçoit à ce qu'elle ne redescend pas à l'appel du ressort. Pétroler abondamment, et, au besoin, démonter.

LA RÉSISTANCE EXISTE, MAIS EST TRÈS FAIBLE. — L'admission est peut-être fermée, par mégarde, ou par suite du bris de la commande. S'en assurer.

La soupape automatique est collée sur son siège par de

l'huile brûlée, et ne s'ouvre pas : dans ce cas, on n'entend pas le bruit caractéristique de ses battements (bruit analogue à un grognement) au premier temps. Décoller et nettoyer au pétrole.

ON ENTEND UN SIFFLEMENT PENDANT LA COMPRESSION. — C'est l'indice d'une fuite. L'oreille permet généralement de la découvrir, soit au joint de bougie (serrer la bougie), soit aux soupapes (roder la soupape coupable).

III. Le moteur est dur à tourner. — Le cas peut alors être plus grave.

Si vous vous êtes arrêté la veille au moment où votre moteur chauffait (moteur à ailettes) ou manquait d'eau, les segments peuvent être collés dans le cylindre par l'huile brûlée.

Injecter de l'essence ou du pétrole, et donner quelques tours à vide.

Pour éviter cet accident, il est bon, quand vous rentrez d'une promenade, d'injecter 10 centimètres cubes de pétrole au-dessus des soupapes, le moteur arrêté. Donner ensuite deux ou trois tours de manivelle.

Si le moteur ne se décide pas à tourner sans résistance après l'injection de pétrole, un grippement s'est produit dans une tête de bielle. Essayez tout de même de mettre en route en graissant abondamment : il se peut que le dur disparaisse.

Sinon, l'intervention du mécanicien est nécessaire, à moins que vous ne reculiez pas devant un démontage assez long il est vrai, mais possible. Comme ce cas est une exception, nous n'en dirons pas davantage là-dessus.

**PERTE DE LA
MANIVELLE**

Il se peut que la manivelle soit perdue ou brisée. Pour repartir quand même, il vous faudra l'aide bénévole des passants ou de vos passagers :

Mettez-vous sur la plus grande vitesse, débrayez et faites pousser la voiture. Quand elle aura atteint la vitesse suffisante, embrayez en ayant soin de ne pas arrêter. Dès que le moteur est parti, débrayer et revenir à la première vitesse.

Si vous êtes seul, vous pouvez profiter d'une descente. En terrain plat, l'expédient suivant vous tirera d'affaire.

Soulever une roue arrière sur le cric, après avoir calé fortement les trois autres roues. Mettre la quatrième vitesse et embrayer. Lancer le moteur en faisant tourner la roue à la main. Méfiez-vous, d'ailleurs, car, aussitôt le moteur parti, votre roue va prendre une très grande vitesse.

Les deux freins doivent naturellement être desserrés.

Pour arrêter la roue, débrayer, et serrer le **FREIN DE ROUES** (et non celui du différentiel, ce qui aurait pour effet de faire partir votre voiture en arrière).

LE MOTEUR A DES RATÉS Le raté, qu'un humoriste a baptisé « la punaise du chauffeur », est l'indice d'une panne prochaine. Il faut donc voir d'où il provient.

Vérifier d'abord s'il se produit toujours dans le même cylindre, ce qui localisera les recherches.

En ce cas, il a pour cause la rupture d'un fil de bougie, ou d'interrupteur (piles), ou simplement le desserrage d'une borne. Ou bien (piles) le dérèglement de l'interrupteur (usure de la vis platinée. Il peut provenir encore du desserrage d'un écrou de la canalisation d'admission, d'où excès d'air pour le ou les cylindres intéressés.

Si les ratés ne se localisent pas à un seul cylindre, mais si au contraire ils ont un caractère d'intermittence qui semble les faire échapper à toute loi, le mal réside neuf fois sur dix dans l'allumage, et la dixième fois dans le carburateur.

SOURCE D'ÉLECTRICITÉ ÉPUISÉE. — Les piles d'allumage ne meurent qu'après une longue agonie, agonie qui se traduit par des ratés incessants.

Mesurer les piles à l'ampèremètre et avoir recours à la batterie de rechange. Si cette dernière manque, rapprocher un peu les pointes des bougies : on pourra encore marcher pendant quelques instants : j'ai fait une fois un peu plus de 30 kilomètres avec des piles notoirement usées : mais Dieu sait après combien d'arrêts et de nettoyages des trembleurs!...

TREMBLEURS SALES OU DÉRÉGLÉS. — Très fréquent. Nettoyer à l'essence, et régler, s'il y a lieu, la vis platinée.

FIL ROMPU OU DÉTACHÉ. — Un fil détaché peut encore tenir à sa borne par la force de l'habitude : les secousses de la route l'éloignent ou le rapprochent au petit bonheur. D'où ratés.

Le fil de masse est assez souvent le coupable, car on le néglige à tort et il se venge.

CARBURATION. — Une petite poussière peut se promener dans l'essence et venir de temps en temps boucher le gicleur : vider le réservoir à niveau constant.

Quelques gouttes d'eau peuvent enfin être tombées au fond du réservoir ; leur passage dans le gicleur correspond à des passages à vide du moteur : même remède que plus haut.

LE MOTEUR CHAUFFE Un moteur peut chauffer pour deux causes :

DÉFAUT DE REFROIDISSEMENT, provenant soit de l'entartrage des cylindres (voir Refroidissement), soit du manque d'eau dans le réservoir ou de l'arrêt de la pompe.

DÉFAUT DE GRAISSAGE. — Le graissage peut être insuffi-

sant et amener un grippement partiel du piston dans le cylindre. — Cela se traduit par un bruit régulier de crissement à chaque temps du travail.

User abondamment de la pompe à main.

Le moteur qui chauffe présente le phénomène de l'auto-allumage :

Les gaz arrivant au contact de particules incandescentes prennent feu d'eux-mêmes avant que l'étincelle n'ait éclaté. Le moteur continue à tourner l'allumage coupé.

Il faut faire bien attention pour remettre en marche : un tel moteur donnera à coup sûr des retours de manivelle.

Si le moteur a chauffé par manque d'eau au point que la double enveloppe des cylindres soit vide, il faut se garder de verser de l'eau froide dans le réservoir : on risquerait de briser la fonte des cylindres.

Il faut au contraire injecter un peu de pétrole par les robinets de décompression, faire tourner à vide et attendre que le refroidissement soit suffisant avant de remplir le réservoir d'eau.

**TÊTE DE BIELLE
QUI CHAUFFE**

Fait entendre un petit gazouillement qu'il faut arrêter au plus vite par un arrosage copieux d'huile sous peine des pires éventualités.

**LA PUISSANCE DU
MOTEUR DIMINUE**

Le moteur semble parfois frappé d'anémie : telle côte qu'il enlevait d'habitude en quatrième vitesse, n'est plus montée qu'en troisième.

Tout semble en ordre cependant à première inspection.

La cause la plus fréquente de cet affaiblissement, surtout quand il se produit au départ, réside dans le manque d'étau-

chéité des soupapes : l'huile brûlée reste collée à la soupape d'échappement et à son siège et crée des fuites. — On peut alors roder la soupape; mais il suffit en général de patienter quelques instants : au bout de dix minutes quand le moteur est chaud, le rodage se fait de lui-même. — On empêchera ce fait de se produire en injectant du pétrole sur les soupapes au retour de chaque sortie.

D'autres fois, le mal provient de l'affaiblissement de la source électrique ou, ce qui est analogue, du trop grand écartement des pointes des bougies.

La canalisation d'essence peut aussi être obstruée en partie et ne donner au carburateur qu'une ration insuffisante (surtout sensible en côte).

Je laisse de côté le cas où un coussinet gripperait, ce qui se découvrirait aisément en tournant le moteur à la main.

Enfin, les ressorts des soupapes peuvent être trop faibles (anémie du moteur aux grandes allures) ou trop durs (admission automatique, anémie au ralenti).

Nous en avons fini avec les maladies du moteur.

Vous voyez, somme toute, qu'elles proviennent en général, soit de l'usure normale des organes qui demandent à être surveillés, soit du défaut d'entretien. — Un chauffeur soigneux aura trois fois moins de pannes qu'un insouciant. — On arrivera vite d'ailleurs à connaître les points faibles de son moteur, et, en peu de temps, on ira à coup sûr chercher la panne à l'endroit précis où elle se trouve, à peu près sans tâtonnement.

Nous allons maintenant aborder l'étude des organes destinés à transmettre aux roues, le mouvement engendré par le moteur.

L'EMBRAYAGE

L'EMBRAYAGE est un organe destiné à rendre solidaires ou indépendants l'arbre du moteur et l'arbre de la transmission qui va au changement de vitesses.

Un bon embrayage doit être progressif.

On sait qu'un moteur à explosions ne part pas seul. Il faut le lancer à la main, la voiture étant arrêtée, bien entendu.

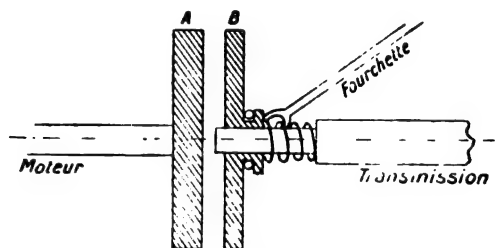


Fig. 74. — Embrayage schématique.

Pour partir, il faudra donc établir une liaison entre l'arbre du moteur, tournant à une vitesse considérable (1.000 ou 1.500 tours minute) et un

arbre complètement immobile d'abord, qui entraîne plus ou moins directement les roues.

On conçoit que, si l'emprise de l'embrayage qui est chargé d'établir cette liaison était brusque, un formidable choc se produirait : sa conséquence serait soit d'arrêter brusquement le moteur, soit de briser les dents des pignons commandés par l'arbre de transmission.

L'embrayage a précisément pour effet d'opérer cette emprise progressivement.

Considérons un embrayage schématisé composé par deux plateaux parallèles; l'un d'eux A est calé sur l'arbre du moteur et tourne avec lui. — L'autre B, assemblé à carré sur l'arbre récepteur, peut coulisser sur lui et venir au contact du premier, vers lequel il est poussé par un ressort (fig. 74).

Un jeu de leviers, agissant sur ce plateau par l'intermédiaire d'une *fourchette*, permet de contrebalancer l'action du ressort et de l'éloigner par conséquent du plateau moteur.

Le moteur tourne, et avec lui le plateau A. — Le plateau B, solidaire de la voiture, écarté du plateau A est immobile.

Laissons agir doucement le ressort et rapprochons B de A : un frottement va se produire entre les surfaces des deux plateaux, frottement qui aura pour effet de ralentir le mouvement de A et de solliciter le plateau B à tourner. Quand la pression des deux plateaux aura atteint une valeur suffisante, l'entraînement se produira et la voiture se mettra en mouvement.

Le mouvement sera lent d'abord. Mais, la pression des deux plateaux continuant d'augmenter, le frottement prendra une valeur de plus en plus grande, tendant toujours à annuler le mouvement *relatif* de A par rapport à B. Finalement, le plateau moteur entrainera l'autre à sa vitesse propre : à ce moment, les deux plateaux formeront bloc, et l'embrayage aura terminé son rôle.

On se rendrait facilement compte par le calcul qu'avec un tel embrayage, la pression nécessaire pour produire l'entraînement de B par A prend des valeurs considérables dès que la puissance à transmettre atteint la puissance usuelle de nos moteurs.

La poussée du ressort se transmettant aux arbres, aurait pour effet de les faire glisser longitudinalement.

— On obvie à cet inconvénient par des *butées* à billes, sortes

de roulements à billes où les anneaux concentriques sont remplacés par deux plateaux parallèles.

EMBRAYAGE A CONES Dans la pratique, on a cherché à réduire la valeur de la force du ressort par divers artifices.

L'un des plus connus est le suivant :

Les plateaux sont remplacés par des cônes. L'un taillé dans le volant du moteur, porte le nom de cône *female*,

L'autre, garni de cuir sur sa périphérie, coulisse sur l'arbre de transmission, et peut venir s'enfoncer dans le cône female. C'est le cône mâle.

Suivant que l'embrayage a lieu par *rapprochement* ou *éloignement* des deux cônes, l'appareil est dit à cônes directs (fig. 75) ou à cônes inverses (fig. 76).

Dans les deux cas on y rencontre les organes suivants :

Un ressort à boudin qui tend à produire l'embrayage.

Un système de leviers, commandés par une pédale, qui contrebalancent l'effet du ressort et produisent le débrayage.

L'extrémité de l'arbre de transmission porte un trou garni de coussinets qui vient coiffer un téton formant l'extrémité de l'arbre du moteur : les deux arbres sont ainsi toujours dans le prolongement l'un de l'autre.

Le cône mâle est en général en aluminium, quelquefois en

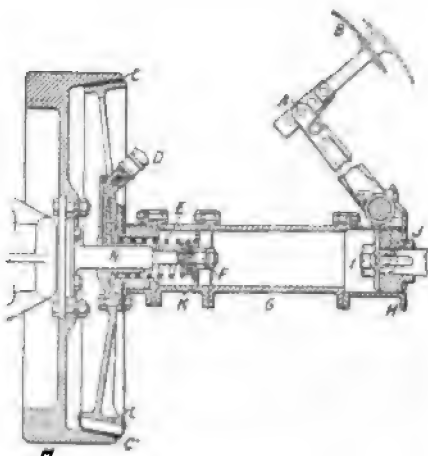


Fig. 75. — Embrayage à cône cuir direct.

acier. — Le cône femelle est toujours en acier coulé, et fait généralement partie du volant.

L'embrayage à cône de cuir est simple et économique de construction. — Il est très rustique et le remplacement du cuir est chose relativement aisée.

Ses inconvénients sont :

La trop grande inertie du cône mâle.

Sa brutalité. — Manié sans précaution, il a une emprise très brusque qui peut causer de graves détériorations au mécanisme.

Enfin, il n'est pas très sûr, car l'usure le fait patiner.

Avant de passer à la description d'autres systèmes, nous allons donner les moyens de parer aux panes possibles dues à l'embrayage à cône garni de cuir.

Quand l'embrayage patine, ce qui se traduit par une allure rapide du moteur sans, comme corrélatif, une accélération de la vitesse de la voiture, on peut le guérir aisément sur la route.

Couper quelques brins de fil de fer assez fin (1 millimètre), à 4 ou 5 centimètres de longueur, et après avoir débrayé, les enfoncer avec précaution, entre le cuir et son support métallique.

On aura soin d'en placer deux à l'extrémité d'un même diamètre et de les répartir également sur la circonférence.

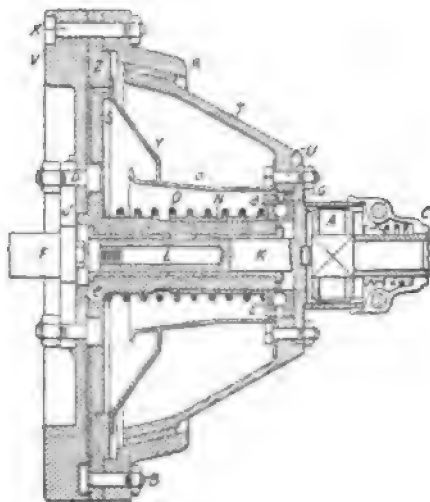


Fig. 76. — Embrayage à cône cuir inverse (Renault).

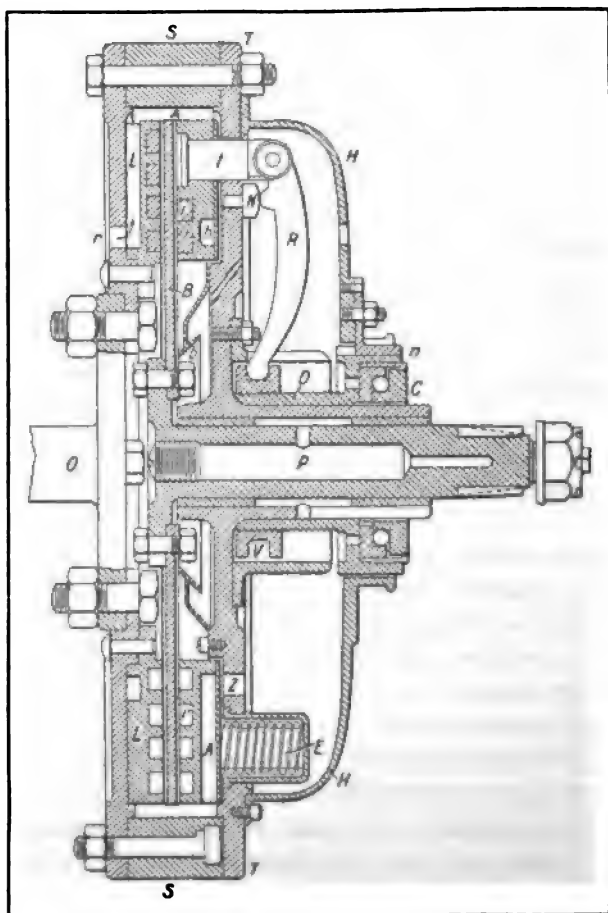


Fig. 77. — Embrayage à plateaux de Dion-Bouton.

Avec six ou huit morceaux ainsi placés (suivant le diamètre du cône), on empêchera le patinage. On obtient même par sur-

croît un autre résultat : l'emprise de l'embrayage est beaucoup moins brutale.

Il serait mieux d'employer au lieu de fil de fer, des petites lamelles de fer blanc de 1 centimètre de large, que l'on disposerait de même.

Un embrayage ainsi réparé peut faire un très long usage.

**EMBRAYAGE
A PLATEAUX**

La figure que nous publions représente l'embrayage à plateaux de Dion-Bouton : c'est à peu de chose près l'embrayage schématique décrit au début du chapitre. Le plateau de l'arbre moteur a été remplacé par un ensemble de deux plateaux de bronze qui enserrant entre eux un plateau en acier calé sur l'arbre de la boîte de vitesses.

L'un des plateaux de bronze est mobile latéralement et un ensemble de nombreux ressorts à boudins vient l'appliquer contre l'autre, en serrant le plateau d'acier. — La figure 77 montre bien tous les détails de l'appareil.

**EMBRAYAGE
A DISQUES
MULTIPLES**

Ce genre d'embrayage, très en faveur, est composé essentiellement de deux séries de disques, contigus, et que nous supposons numérotés dans l'ordre où on les rencontre.

Tous les disques d'ordre pair sont solidaires de l'arbre des vitesses et tournent avec lui.

Les autres sont solidaires de la boîte cylindrique qui entoure l'appareil, boîte calée sur le volant du moteur.

Tous ces disques sont pressés les uns contre les autres par un ressort à boudin.

Quand ils sont écartés, ils tournent librement et sans se toucher. Si on vient au contraire à laisser agir le ressort, l'entraînement se produit très progressivement.

L'embrayage à disques est pratiquement indé réglable. Bien enfermé dans son carter, il est à l'abri de la poussière et de la boue, et le chauffeur n'a jamais à s'en préoccuper.

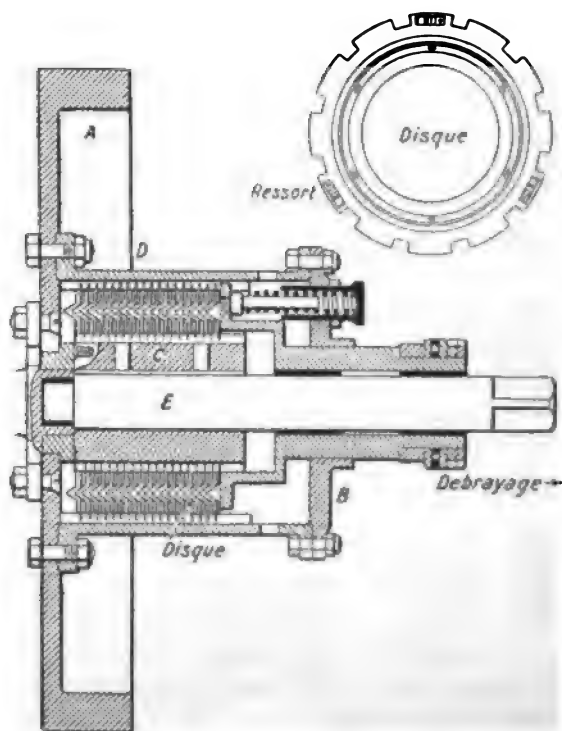


Fig. 78. — Embrayage type Hele-Schaw.

Pour augmenter l'adhérence des disques, on peut employer la solution représentée par notre figure 78.

Les disques sont gaufrés et forment en somme chacun un petit embrayage à cône.

AUTRES EMBRAYAGES

Bien d'autres types d'embrayage ont été et sont encore employés.

L'un des plus séduisants est l'embrayage à spirale (Mors) où un ressort métallique vient frotter sur un tambour, à peu près comme un frein.

Il y a encore l'embrayage hydraulique, où l'entraînement est produit par un liquide ; l'embrayage magnétique, où l'on utilise l'attraction magnétique du fer.

Mais, somme toute, ces embrayages sont peu usités, et presque tous les constructeurs s'en tiennent aujourd'hui à l'un des trois types que nous avons étudiés.

QUALITÉS D'UN BON EMBRAYAGE. SON EMPLOI

Un embrayage doit être très *progressif*, ce mot s'explique de lui-même.

L'inertie de l'organe mobile solidaire de l'arbre du changement de vitesses doit être aussi faible que possible ; dans le cas contraire, une usure rapide des dents des pignons de la boîte de vitesses s'en suit.

Il doit être sûr, c'est-à-dire qu'il ne doit pas patiner, une fois que l'opération d'embrayer est terminée.

Au débrayage, il doit y avoir indépendance absolue, sans aucun frottement, entre les deux parties de l'embrayage.

L'attention du chauffeur devra surtout porter sur ce dernier point, le jeu dans les commandes ayant pour résultat d'empêcher le débrayage complet.

C'est d'ailleurs à peu près la seule préoccupation que lui donnera son embrayage, s'il a pour lui quelques égards.

LE CHANGEMENT DE VITESSES

NÉCESSITÉ DU CHANGEMENT DE VITESSES

On sait que le moteur à explosions ne donne toute sa puissance qu'au voisinage d'une vitesse optima dite vitesse de régime.

Si on l'oblige à s'écarter beaucoup de cette vitesse, sa puissance diminue. Et, si, à ce moment, on vient lui demander de fournir un effort plus grand, comme par exemple quand la voiture gravit une côte, le moteur ralentit de plus en plus et finit par s'arrêter. On dit que le moteur a « calé ».

Pour éviter ce fâcheux calage, il convient donc de demander à notre moteur à peu près toujours la même puissance.

Si le travail à exécuter augmente, comme dans une côte, donnons-lui plus de temps pour le faire.

En d'autres termes si, par exemple un tour du moteur correspondait à un avancement de un mètre de la voiture quand celle-ci roulait en palier, faisons correspondre à ce même avancement de 1 mètre deux, trois, quatre tours du moteur quand l'effort de traction devient double, triple, quadruple.

L'appareil destiné à permettre ce changement de la vitesse du moteur par rapport à la vitesse de la voiture s'appelle *changement de vitesse*, ou simplement *boîte de vitesses*.

Les changements de vitesses actuellement employés se rattachent à trois types principaux :

Changement de vitesses à train balladeur (presque universellement employé).

Changement de vitesses à trains épicycloïdaux (usité seulement pour les voiturettes et les motocycles).

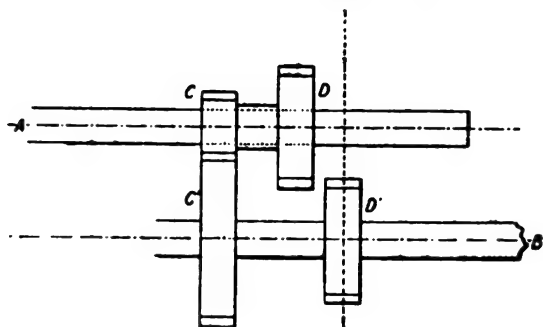


Fig. 79. — Changement de vitesses à deux vitesses.

Changement de vitesses à friction (voiturettes légères).

Nous dirons un mot de ces trois types, et commencerons par le changement de vitesses à train balladeur.

CHANGEMENT DE VITESSES À TRAIN BALLADEUR

Imaginons deux arbres parallèles (fig. 79).

L'un d'eux A est l'arbre du moteur, ou est en relation avec lui par l'intermédiaire de l'embrayage. Nous l'appellerons arbre moteur.

L'autre B est en relation avec les roues, plus ou moins directement. Nous l'appellerons arbre mené.

L'arbre B porte, calés sur lui, un certain nombre de pignons dentés (deux sur la figure) C' D'.

L'arbre moteur est carré. Sur lui peut coulisser un ensemble formé par les deux pignons C et D, calculés pour pouvoir engre-

ner respectivement avec C' et D' . Cet ensemble CD a reçu le nom de train balladeur.

Par suite de la section carrée de l'arbre A , sa rotation entraîne celle du train balladeur.

Supposons que le diamètre de C' soit deux fois celui de C , et que les diamètres de D et D' soient égaux.

Faisons coulisser le train balladeur pour amener en prise

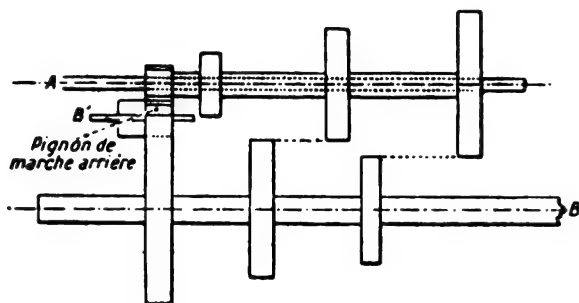


Fig. 80. — Changement de vitesses à trois vitesses et marche arrière.

les pignons D et D' . Par suite de cette manœuvre, C et C' seront dégagés. Dans cette nouvelle position, l'arbre B tournera à la même vitesse que l'arbre A . Cela correspondra, si l'on veut, à la marche en palier, à grande vitesse.

Une côte se présente-t-elle? Le couple résistant augmente, le moteur ralentit. Le conducteur ramène alors le train balladeur à la position de la figure, C et C' en prise.

A partir de ce moment, la vitesse de l'arbre mené B sera la moitié de celle de l'arbre moteur A . Au même couple moteur correspondra un couple résistant sur B double du précédent.

On peut ainsi disposer sur chaque arbre toute une série d'engrenages. On se limite pratiquement à *quatre* pour la marche avant, et un pour la marche arrière, soit en tout cinq.

LA MARCHÉ ARRIÈRE Pour obtenir la marche arrière, on procède ainsi :

Un troisième arbre B' (fig. 80) porte un pignon qui engrène constamment avec le plus grand pignon de B (pignon de petite vitesse). Par la manœuvre du train balladeur, on amène en face de ce pignon intermédiaire le pignon le plus petit du train balladeur. Si A tourne par exemple de gauche à

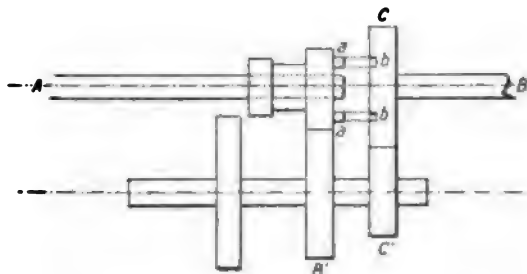


Fig. 81. — Changement de vitesses à prise directe.

droite, B' tournera de droite à gauche, et B de gauche à droite, alors qu'en marche normale B tournait de droite à gauche.

PRISE DIRECTE Avec le système primitif que nous avons décrit, on voit qu'il y a toujours une transmission par engrenages interposée entre le moteur et l'attaque du différentiel. Or, il est avantageux de se passer de cet intermédiaire, au moins pour la grande vitesse, qui est celle qui est généralement employée.

On y arrive en procédant ainsi (fig. 81).

L'arbre moteur A et l'arbre mené B sont dans le prolongement l'un de l'autre. B porte un pignon C qui engrène d'une façon permanente avec le pignon C' porté par l'arbre de renvoi dit arbre secondaire B'. C'est cet arbre secondaire qui

portera la série de pignons, engrenant avec ceux du train balladeur porté toujours par l'arbre moteur A.

A et B' tournant en sens contraire, B et B' aussi. Donc A et B tournent dans le même sens.

Le train balladeur se termine par des griffes *a, a*, qui peuvent venir se loger dans des mortaises *b, b*, pratiquées au bout de l'arbre mené B, quand le balladeur est poussé à fond.

Dans cette position, l'arbre mené est directement entraîné par l'arbre moteur. L'arbre secondaire B' tourne fou, sans transmettre aucune puissance, par conséquent sans absorber de travail.

On gagne donc à l'emploi de la prise directe un rendement mécanique meilleur en grande vitesse, mais plus mauvais pour les vitesses inférieures (deux transmissions au lieu d'une).

On y gagne surtout une absence à peu près complète du bruit causé par le ronflement des engrenages.

TRAINS BALLADEURS MULTIPLES

Les trains balladeurs à quatre vitesses sont forcément assez longs, puisqu'on est astreint à ménager assez de place entre les pignons consécutifs pour que les pignons du secondaire puissent se loger. Il s'ensuit que les arbres sont longs, et par conséquent sujets à fléchir. Les boîtes de vitesses sont longues, lourdes et bruyantes.

On a adopté, et la mode s'en est répandue rapidement, des trains balladeurs multiples : chaque pignon est déplacé individuellement sur l'arbre moteur. Des systèmes ingénieux d'encliquetage empêchent la prise simultanée de deux paires de pignons.

On gagne ainsi un raccourcissement sérieux des arbres, et par conséquent un allègement et un silence notables de la boîte de vitesses.

LA COMMANDE DU CHANGEMENT DE VITESSES

On commande le mouvement du ou des trains balladeurs par une ou plusieurs tringles, actionnées par un levier placé à droite du conducteur.

Avec le balladeur unique, la tringle de commande, unique aussi, est articulée à demeure sur le levier, qui est arrêté aux positions correspondant à l'emprise des divers pignons par une dent de loup qui entre dans les creux d'un secteur.

Les balladeurs multiples ont chacun leur tringle de commande. Le levier à main est susceptible de deux mouvements : un mouvement suivant son axe d'oscillation, qui lui permet d'attaquer telle ou telle tringle, et le mouvement d'oscillation autour de cet axe pour la manœuvre de la tringle en prise. Ce levier se déplace alors dans une sorte de cage où des voies lui sont tracées.

CONSTRUCTION DES BOITES DE VITESSES

Les arbres et engrenages des boîtes de vitesses sont enfermés dans un carter étanche en aluminium, qui leur sert de bâti.

Ce carter est généralement en deux morceaux, réunis par emboîtement et boulons.

Un couvercle de visite, fixé par quelques vis, peut aisément s'enlever pour permettre la visite de l'appareil.

Les arbres sont supportés à leurs deux extrémités par des coussinets lisses, ou très souvent par des paliers à billes.

Le graissage est assuré par le barbotage des pignons dans l'huile.

Autrefois, les boîtes de vitesses étaient très souvent graissées à la graisse, ce qui offrait quelques inconvénients :

D'abord, la graisse, toujours assez peu fluide, laissait chaque pignon se tailler un logement dans la masse, et ne graissait plus.

Les coussinets pour le même motif, étaient très insuffisam-

ment lubrifiés. Enfin la limaille métallique provenant de l'usure des pignons se mélangeait à la graisse et formait avec elle une pâte qui usait rapidement les engrenages.

La graisse a cependant l'avantage d'amortir le bruit des roues en prise.

Aujourd'hui, c'est l'huile qu'on emploie comme lubrifiant. Il faut avoir soin de la renouveler de temps en temps.

On admet en général que le changement de vitesses doit recevoir environ le quart de l'huile qu'on envoie au moteur.

Dans les voitures munies du graissage mécanique, le changement de vitesses reçoit automatiquement sa ration.

MANŒUVRE DU CHANGEMENT DE VITESSES

C'est à la manœuvre des vitesses qu'on reconnaît le chauffeur adroit : aux changements on ne doit pas entendre ce bruit désagréable des dents qui frottent les unes sur les autres, bruit que tout le monde connaît, même le piéton dont les connaissances en automobile se bornent à avoir vu démarrer quelques taxi-autos.

Pour changer de vitesse, il faut : 1° débrayer à fond, 2° dégager la dent de loup du levier, 3° actionner celui-ci dans le sens convenable en lâchant la commande du verrou, sans hésitation ni timidité. Le passage doit avoir lieu franchement, vigoureusement même : le verrou tombera de lui-même dans son logement quand la manœuvre sera effectuée.

CHANGEMENT DE VITESSES A TRAINS ÉPICYCLOIDaux

Quelques voiturettes et beaucoup de motocycles sont munis d'un changement de vitesses qui repose sur un principe tout différent.

Imaginons une roue dentée A ordinaire calée sur l'arbre moteur (fig. 82).

Concentriquement à ce pignon, se trouve une grande couronne B, dentée intérieurement.

Entre cette couronne B et le pignon A, sont placés plusieurs petits pignons C, qui engrènent à la fois avec A et B, et dont les axes sont supportés par un bâti D. Ce bâti D est prolongé

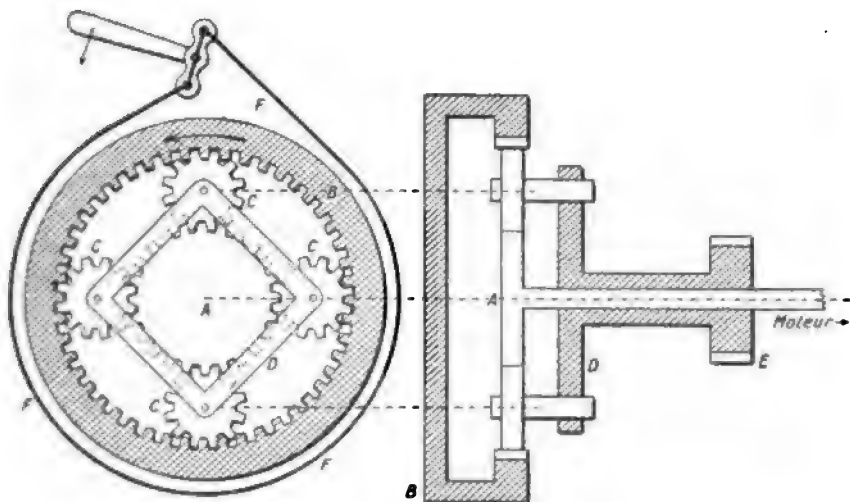


Fig. 82. — Changement de vitesses à train épicycloïdal.

par une douille concentrique à l'arbre moteur, et qui porte à son extrémité, en E, le pignon qui est en relation avec les roues. Un frein F, fixé au châssis de la voiture, peut serrer sur B et l'immobiliser.

Supposons que ce frein soit desserré. Le moteur tournant dans le sens de la flèche, les pignons C vont tourner en sens contraire. Mais leurs axes retenus par le bâti D solidaire des roues, restent fixes dans l'espace. Ils vont donc entraîner la couronne B dans le sens contraire à la rotation du moteur.

Serrons progressivement le frein F. Que va-t-il se passer ?

La couronne B ne pourra plus tourner. Le moteur va donc entraîner les pignons C, et, avec eux, le bâti D qui les porte, dans son mouvement de rotation, et les roues de la voiture se mettront en mouvement.

Mais, la vitesse du bâti D n'est que la moitié de celle de l'arbre moteur.

Si, au contraire, desserrant le frein F, nous établissons une liaison entre l'arbre moteur et la couronne B, tout va former bloc : les pignons C ne tourneront plus sur eux-mêmes, mais ils seront entraînés avec leur bâti et la couronne B dans le mouvement de rotation de A. Tout se passera comme si le bâti D était claveté sur l'arbre moteur : les roues de la voiture tourneront donc à une vitesse deux fois plus grande que précédemment.

Dans la pratique, c'est généralement un embrayage à cône qui vient relier l'arbre moteur à la couronne B.

Le levier du frein F agit en même temps sur cet embrayage.

Les trois positions possibles sont donc :

1° Le débrayage : frein desserré, cône débrayé.

2° La marche en petite vitesse : frein serré, cône débrayé.

3° La marche en grande vitesse : frein desserré, cône embrayé.

Les changements de vitesses de cette sorte sont très pratiques, solides et d'une manœuvre aisée. — Les engrenages toujours en prise, ne craignent pas les chocs.

Malheureusement, on n'obtient que deux vitesses. — La marche arrière, obtenue à l'aide d'un artifice mécanique est bruyante.

M. Henriod, combinant le train balladeur et les trains épicycloïdaux a présenté en 1908 au Salon, un volant-changement de vitesses contenant aussi l'embrayage à 4 vitesses et une marche-arrière, qui n'était pas plus gros qu'un volant ordinaire de moteur.

CHANGEMENT DE VITESSES A FRICTIONS

Ils sont constitués par un large disque calé sur l'arbre moteur, et un galet mobile le long de l'axe CD auquel il est relié par un assemblage à carré (fig. 83).

L'axe CD est en relation avec les roues.

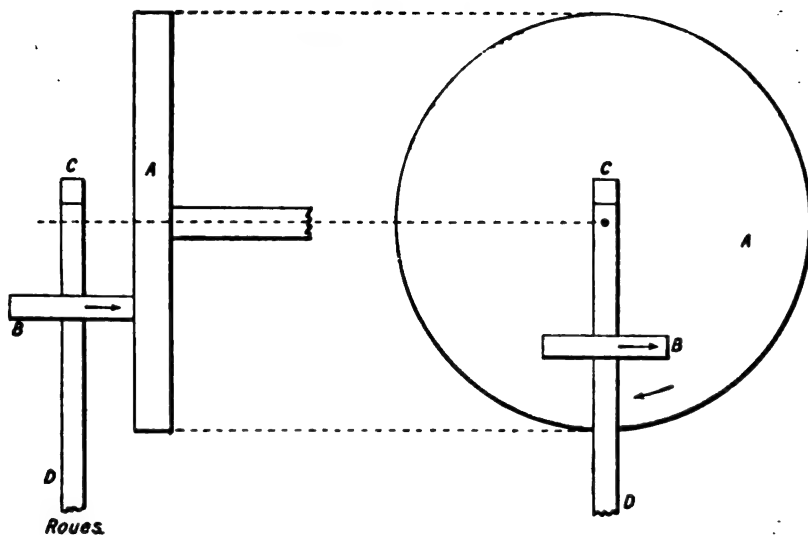


Fig. 83. — Changement de vitesses à plateau et galet de friction.

On conçoit que, selon que le galet B sera plus ou moins loin du centre du disque A, sa vitesse de rotation sera plus ou moins grande.

Elle sera nulle quand le galet sera précisément au centre du disque.

Enfin la marche arrière s'obtiendra en faisant dépasser cette position au galet en l'amenant vers l'extrémité C de son arbre.

On peut ainsi obtenir toute la gamme des vitesses.

Mais l'adhérence du galet, assez faible, ne permet la transmission que de faibles puissances.

**CHANGEMENT
DE VITESSES
PAR COURROIES**

Un système de changement de vitesses constitué par l'ensemble de deux poulies de diamètre variable commandées par la même courroie est préconisé par M. Fouillaron.

La rareté de son emploi, peut-être injustifiée, nous oblige à le signaler sans insister davantage.

CHAINES ET CARDAN LA TRANSMISSION

L'ARBRE du moteur est parallèle à l'axe de la voiture. Il est par conséquent perpendiculaire à l'axe commun des deux roues motrices.

Pour transmettre le mouvement de l'un à l'autre, force nous sera d'employer un train d'engrenages coniques.

TRANSMISSION PAR CARDANS LONGITUDINAUX

Si nous plaçons ce train directement sur l'essieu arrière, l'arbre qui viendra du changement de vitesse aura une longueur assez grande. Il sera soumis à des flexions d'autant plus grandes qu'une de ses extrémités (côté changement de vitesses) sera reliée au châssis, l'autre à un essieu non suspendu.

Sous peine de le voir se briser à la première secousse, il faudra donc l'articuler.

Cette articulation se fait au moyen de un ou deux *joints à la Cardan* ce qui a fait donner le nom de transmission par cardans longitudinaux à ce dispositif.

LE JOINT A LA CARDAN

Considérons deux bouts d'arbres concourants, A et B. Il s'agit de les relier mécaniquement pour permettre : 1° leur entraînement dans le sens de la rotation ; 2° leur déplacement autour du point O.

Terminons chaque arbre par un étrier dont les branches

viennent s'articuler respectivement aux extrémités d'un croisillon rigide CDEF.

Il est aisé de se rendre compte que cette solution satisfait aux desiderata exposés plus haut.

Les dispositifs pratiques de joints à la cardan sont variés.

Tous peuvent se ramener au schéma indiqué (fig. 84).

SOINS A DONNER AUX JOINTS A LA CARDAN

Les joints à la Cardan travaillent d'une façon constante, il ne faut pas l'oublier. Aussi, il convient de les entretenir en bon état de lubrification.

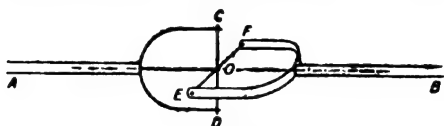


Fig. 84. — Joint à la cardan.

On y arrive en les enveloppant d'une gaine en cuir que l'on remplit de graisse consistante.

Cette graisse doit être renouvelée de temps en

temps, et on doit chaque fois nettoyer complètement le joint au pétrole, pour le débarrasser de toute trace de poussière.

TRANSMISSION PAR CARDANS LATÉRAUX

La maison de Dion emploie un dispositif breveté de transmission qui évite l'emploi de trains d'engrenages non suspendus. Les pignons coniques sont placés à l'arrière de la boîte de vitesses, dans un carter faisant corps avec elle, à hauteur de l'essieu arrière.

Les roues sont portées par un essieu fixe, terminé par des fusées creuses.

A l'intérieur de ces fusées passe un arbre s'emmanchant à carré sur le moyeu des roues, par son extrémité extérieure.

L'autre extrémité est reliée au différentiel par un arbre à cardans transversal.

Donc, en tout deux arbres à cardans transversaux. Cette disposition est trop connue pour que j'y insiste.

TRANSMISSION PAR CHAINES Au lieu de prolonger l'arbre qui sort du changement de vitesses jusqu'à l'essieu arrière, donnons-lui une longueur très faible.

Le pignon d'angle, qui sera monté sur lui, attaquera un arbre parallèle à l'essieu *et fixé au châssis*.

Nous transmettrons le mouvement de cet arbre aux roues arrière par l'intermédiaire de chaînes, une pour chaque roue.

Une transmission par chaînes se composera donc :

1° D'un arbre transversal attaqué directement par l'arbre sortant de la boîte des vitesses.

Cet arbre portera, à chacune de ses extrémités, un pignon de chaîne, placé en porte-à-faux à l'extérieur du châssis.

2° D'un pignon de chaîne monté sur chacune des roues arrière.

3° De deux chaînes reliant l'arbre des pignons aux roues arrière.

4° De deux barres rigides, articulées d'une part sur les paliers des petits pignons de chaîne, d'autre part sur l'essieu arrière, pour maintenir constante la distance entre les pignons de la même chaîne ¹.

LES PIGNONS DE CHAÎNE Les pignons de chaîne sont des roues dentées à denture spéciale, bien connues de tous : imaginez des pignons de bicyclette, en plus gros.

Les petits sont généralement vissés et clavetés sur leur arbre.

1. Dans la transmission à la Cardan, il peut y avoir de même une ou deux jambes de force ou des tendeurs qui maintiennent l'écartement entre la boîte de vitesses et l'essieu arrière. — Nous le mentionnons pour mémoire, car le chauffeur n'aura jamais à s'en occuper.

Les grands sont fixés aux rais des roues par des boulons qui les traversent. — On les appelle plus souvent « couronnes ».

Les paliers de l'arbre des pignons sont fixés sous le châssis. Ils sont lisses ou à billes.

Dans le premier cas, il faut surveiller soigneusement leur graissage : sinon, ils peuvent bel et bien gripper et vous laisser dans l'embarras.

Les roulements à billes sont de meilleure composition, et se contentent de quelques gouttes d'huile de loin en loin.

Du nombre de dents des pignons dépend la « multiplication » de la voiture.

D'abord, qu'appelle-t-on multiplication ?

C'est le rapport du nombre de tours du moteur au nombre de tours des roues, pour une *vitesse déterminée*.

Elle dépend de trois facteurs :

1° Le rapport des nombres de dents des engrenages du changement de vitesses en prise. Soit A le nombre de dents du pignon *côté moteur*, a celui du pignon *côté roues*. Ce rapport est $\frac{A}{a}$. Dans le cas de la prise directe, $\frac{A}{a} = 1$.

2° Le rapport des nombres de dents des engrenages coniques. Soit B le nombre de dents du petit pignon, b celui de la couronne. Le rapport est $\frac{B}{b}$.

3° Le rapport des nombres de dents des pignons de chaîne : C pour le petit pignon, c pour le grand ¹.

Avec ces notations, la multiplication de la voiture sera

$$\frac{A}{a} \times \frac{B}{b} \times \frac{C}{c} = \frac{1}{N}$$

¹ La grande lettre se rapporte toujours au pignon le plus rapproché du moteur, la petite au pignon le plus rapproché des roues.

Cela veut dire que, pour un tour des roues arrière, le moteur fait N tours..

Le chemin parcouru par tour du moteur sera donc, en appelant D le diamètre des roues motrices, exprimé en mètres :

$$\frac{3,14 \text{ D}}{N}$$

Et la vitesse de la voiture correspondant à un régime du moteur de n tours par minute sera, en mètres par seconde

$$\frac{3,14 \times D}{N} \times \frac{n}{60}$$

Ou, en kilomètres à l'heure :

$$\frac{3,14 \times D}{N} \times \frac{n}{60} \times \frac{3.600}{1.000}$$

c'est-à-dire :

$$\frac{D \text{ } n}{N} \times 0,1884$$

Exemple :

Pignon moteur du changement de vitesses A = 16 dents.

— mené — — a = 24 —

Petit pignon conique B = 18 dents.

Grand — — b = 60 —

Petit pignon de chaîne C = 18 dents.

Grand — — c = 44 —

La multiplication sera :

$$\begin{aligned} \frac{16}{24} \times \frac{18}{60} \times \frac{18}{44} &= \frac{9}{110} \\ &= \frac{1}{12} \text{ environ.} \end{aligned}$$

Le moteur fera donc 6 tours pour 1 tour de roue motrice. Si

cette roue motrice a 0^m,90 de diamètre, le chemin parcouru sera, pour un tour du moteur

$$3,14 \times 0,90 \times \frac{1}{12} = 0^m,24$$

Si le moteur tourne à 1.200 tours à la minute, la vitesse correspondante de la voiture sera :

$$\frac{3,14 \times 0,90}{12} \times \frac{1.200}{60} = 4^m,70 \text{ à la seconde}$$

ou :

$$4,70 \times 3,6 = 16^{\text{km}},900 \text{ à l'heure.}$$

LES CHAINES Les chaînes d'automobile sont toutes du type dit à rouleaux, simples ou doubles.

Une chaîne se composera d'une double rangée de *flasques*

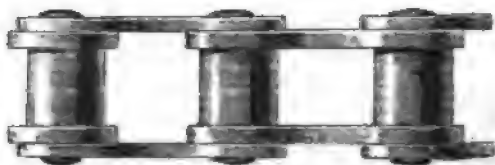


Fig. 85. — Chaîne à simples rouleaux.

réunies par des tiges d'acier appelées *soies*. Ces soies sont rivées aux flasques extérieures.

Sur la soie est enfilé un fourreau cylindrique en acier trempé, fixé aux flasques intérieures. De la sorte, l'articulation de deux paires de flasques consécutives se fait par frottement du fourreau sur la soie.

Enfin le fourreau est lui-même contenu dans le rouleau proprement dit, qui a la même forme que lui, mais est complètement libre. C'est sur le rouleau qu'appuiera la dent du pignon.

Dans les chaînes à simples rouleaux, les soies sont également espacées, et l'engrènement se fait dans chaque maille.

Dans les chaînes à doubles rouleaux, au contraire, les rouleaux sont groupés par deux, et c'est seulement entre chaque groupe que viennent s'insérer les dents des pignons.



Fig. 86. — Chaîne à doubles rouleaux.

La chaîne est fermée par un boulon qui tient lieu d'une soie. Ce boulon est vissé dans une flasque, et fixé au moyen d'un écrou muni lui-même d'une goupille.

SOINS A DONNER AUX CHAINES

Les chaînes doivent toujours être convenablement tendues, ni trop, ni trop peu.

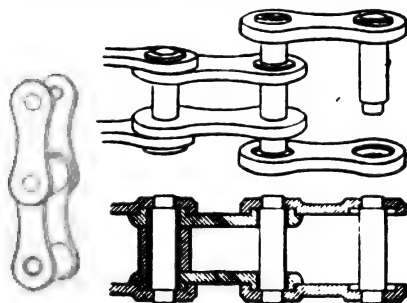
— Trop tendues, elles absorbent un travail considérable et produisent l'usure des pignons et de leurs

coussinets. — Trop lâches, elles peuvent sauter hors des pignons et causer de graves accidents.

Le boulon de chaîne doit être l'objet de l'attention du chauffeur. Son écrou sera toujours bien serré et muni de sa goupille.

Les chaînes seront graissées souvent à la burette. —

Fig. 87. — Comment est faite une chaîne d'automobile.



De temps en temps, on les démontera pour procéder à un grand nettoyage : elles seront trempées dans du pétrole, et brossées, puis égouttées. — On les graissera ensuite en les faisant chauffer dans une poêle à

frir, dans une sauce formée d'un mélange de suif et de paraffine, dans lequel on aura incorporé de la mine de plomb (graphite). — Laisser mijoter quelques instants, afin que le lubrifiant pénètre bien partout, et abandonner la chaîne jusqu'à refroidissement complet. — Un coup de chiffon enlèvera l'excès de graisse.

Pour remonter la chaîne voici un tour de main pratique : mettre l'extrémité sur un des deux pignons, et rapprocher les deux bouts *sur le pignon* et non en l'air. Mettre alors le boulon, l'écrou et la goupille.

LES TENDEURS

Un tendeur est formé de deux tiges d'acier mises bout à bout et réunies par un écrou très long et à pas contrariés. Ce long écrou est bloqué par deux contre-écrous ordinaires.

TRANSMISSION PAR CHAINES OU CARDANS

Quelle est la meilleure des deux transmissions ? — Elles ont l'une et l'autre leurs farouches partisans.

La chaîne ménage les pneus en les soulageant du poids considérable du différentiel et des pignons d'attaque. — Elle permet le carrossage de l'essieu arrière.

Par contre elle demande un certain entretien et est un peu bruyante.

La transmission à cardans a les défauts et les qualités opposées. Elle charge l'essieu arrière, amène une usure plus rapide des pneus, mais fonctionne silencieusement et sans entretien.

La question paraît à peu près tranchée de la façon suivante :

Pour les voiturettes et les voitures légères, l'arbre à cardans.

Pour les grosses voitures, la transmission par chaînes.

Il est vrai qu'on voit des voitures de course à cardans (Renault, Bayard-Clément...) et des voiturettes à chaînes (Lion-Peugeot...). Alors ?...

LE DIFFÉRENTIEL

LE différentiel, inventé il y a quelque soixante ans par Pecqueur, est encore aujourd'hui considéré par bien des chauffeurs comme un organe mystérieux et paradoxal.

Il est monté au milieu d'un arbre, l'essieu arrière dans les voitures à cardans, par exemple,

et a pour mission de permettre aux roues de prendre des vitesses de rotation différentes, tout en restant assujetties à tourner avec le moteur.

Pour saisir son fonctionnement, imaginons une règle plate *A* que nous posons sur une table. Prenons à la main une

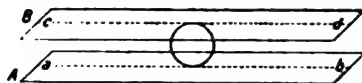


Fig. 88.

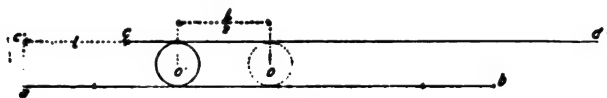


Fig. 89.

deuxième règle *B*, plaçons-la parallèlement à la première, et interposons entre les deux un sou que nous dresserons verticalement sur sa tranche, comme pour le faire rouler le long de la règle *A* (fig. 88).

Pour la clarté de la figure, nous supposons que la règle *B* est transparente, et les droites *ab* et *cd* représentent, sur chacune des règles, les chemins que peut parcourir le sou en roulant.

Déplaçons B vers la droite d'une longueur l , en entraînant le sou (fig. 89).

Comme il est facile de s'en rendre compte, ce sou se déplacera vers la droite d'une longueur $o'o = \frac{l}{2}$, moitié du déplacement de la règle.

Le même résultat aurait été obtenu, en sens inverse, si, la règle B étant fixe, nous avions déplacé A de l vers la gauche.

Donc : le déplacement relatif des deux règles étant l , le déplacement de l'axe du sou sera $\frac{l}{2}$ dans le même sens.

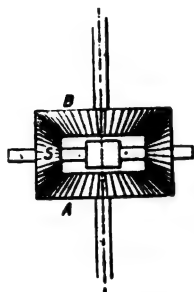


Fig. 90. — Undifférentiel.

Si, au contraire, nous agissons simplement sur l'axe du sou, en le déplaçant vers la droite, par exemple, et en empêchant tout glissement sur les règles, il est bien évident que nous entraînerons tout le système, qui forme bloc, de la même quantité. — C'est là tout le principe du différentiel.

Courbons, en effet, nos deux règles en forme de circonférences fermées, et, pour assurer l'entraînement, garnissons les circonférences de dents, ainsi que la périphérie du sou : nous obtenons deux pignons coniques parallèles, en prise avec un troisième pignon, dit pignon satellite (le sou de tout à l'heure). Par raison de symétrie, on ajoute un autre pignon S' sur le même axe que S (S et S' sont fous sur cet axe, bien entendu).

Si nous agissons sur l'axe commun de S S', nous entraînerons l'ensemble des deux pignons A et B dans le même sens et à la même vitesse ω . Mais s'il nous plaît, pendant ce mouvement, de faire avancer A plus vite, à une vitesse $\omega + \epsilon$, par exemple, l'axe S S' tournant toujours à la vitesse ω , le pignon B ralentira et ne tournera plus qu'à la vitesse $\omega - \epsilon$.

Pratiquement, le différentiel comporte au moins deux, souvent quatre pignons satellites. Leurs axes sont fixés dans une boîte sur laquelle est clavetée la couronne dentée qui engrène avec le pignon d'attaque de l'arbre à cardans.

Le différentiel proprement dit est tout entier contenu dans la boîte fermée hermétiquement.

Le chauffeur n'a jamais à s'occuper de lui, pas même pour

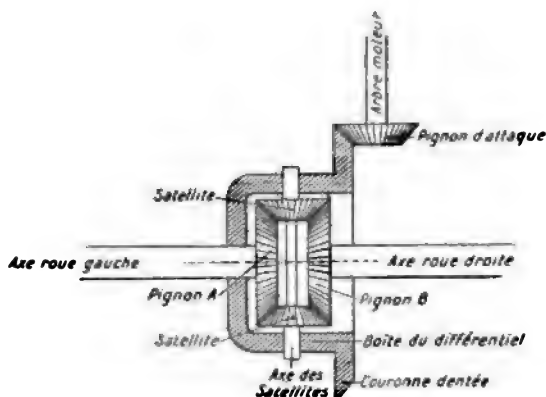


Fig. 91. — Un différentiel et la transmission par pignon d'angle.

le graisser : la boîte est remplie de graisse consistante, et reçoit d'ailleurs par les joints de l'huile provenant du carter des pignons d'attaque.

Un différentiel bien construit ne donne jamais d'ennuis au conducteur. Il dure autant que la voiture. Il arrive cependant qu'il prend un peu de jeu : cela n'a qu'une faible importance, tant que le jeu n'est pas exagéré.

S'il prenait des proportions inquiétantes, il faudrait le faire examiner par un mécanicien : son démontage est assez long, en effet, et un peu délicat, surtout avec les voitures à cardans.

**PEUT-ON MARCHER
SANS DIFFÉRENTIEL?**

Évidemment ; nombre de voiturettes à bon marché en sont dépourvues. On a même construit des voitures de course qui n'en avaient pas.

Mais une voiture sans différentiel use beaucoup plus ses pneus que celles qui en sont munies.

**TRANSMISSION
PAR VIS SANS FIN**

Le souci de faire disparaître complètement tout bruit dans le fonctionnement de la voiture a amené à la transmission par vis sans fin.

Dans les voitures à cardans, pourtant déjà bien silencieuses, une oreille attentive peut percevoir le léger ronflement des engrenages d'angle, pignon d'attaque de l'arbre à cardans et couronne dentée du différentiel.

On a supprimé ces engrenages et ils ont été remplacés : le petit pignon par une vis globique, la couronne à denture conique par une autre à denture hélicoïdale, épousant les filets de la vis globique.

Le pas de la vis est naturellement assez grand pour qu'il ne puisse y avoir arc-boutement quand la voiture pousse le moteur (en descente, pendant la marche avec admission fermée). L'angle de l'hélice directrice de la vis est voisine de 45°.

Ce qui frappe le plus dans un châssis où la transmission se fait par vis sans fin, c'est l'inclinaison de la ligne d'arbres.

La vis doit, en effet, attaquer la couronne du différentiel par en dessus ou par en dessous.

Le premier mode n'est pas sans inconvénient : il a pour effet de relever quelque peu le centre de gravité du châssis et surtout de gêner le carrossier par la hauteur exagérée du pont arrière.

Aussi lui préfère-t-on le second.

Mais, l'attaque se faisant en dessous, le carter du différentiel est tout près du sol. Il s'ensuit une grande inclinaison de l'arbre à cardans.

Pour ne pas faire trop travailler les articulations on est conduit à incliner le moteur tout entier, d'avant en arrière.

Au point de vue mécanique, si les précautions essentielles ont été prises pour le graissage, rien n'en souffre.

Mais l'œil est un peu choqué de voir *plonger* le groupe arrière des quatre cylindres. Affaire d'habitude, sans doute.

Quoi qu'il en soit, ce n'est pas là une révolution dans l'établissement des châssis : une simple curiosité, jusqu'alors, sans plus et qui ne paraît pas devoir se généraliser.

LA ROUE ET LE PNEU

LES roues d'une voiture automobile comprennent, comme toutes les roues, un *moyeu*, des *rayons* ou *rais*, une *jante* et un *bandage*.

Le moyeu est en métal, du type dit type artillerie. Il se compose de deux flasques montées sur un tube d'acier ; à l'intérieur de ce tube, une bague de bronze vient frotter sur la partie tournée de l'essieu que l'on appelle *fusée* (fig. 92).

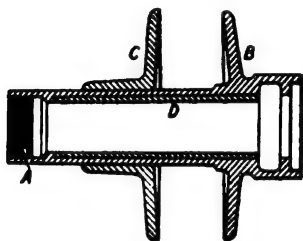


Fig. 92. — Un moyeu type artillerie.

Les bagues des roues peuvent être remplacées par des roulements annulaires à billes, au nombre de deux par roue.

Les roues sont fixées sur la fusée au moyen d'un écrou goupillé. Le moyeu est fermé à ses deux extrémités, du côté de la voiture par une rondelle de cuir gras, et à l'extérieur par une calotte en bronze dite *chapeau de roue*, qui préserve le roulement de la poussière.

Un tel agencement est réalisé dans les voitures à chaînes, où l'essieu est fixe.

Dans les voitures à cardan, l'essieu tourne avec la roue ; il porte, à son extrémité, un *carré* qui vient s'emmancher dans le moyeu.

Dans les voitures de Dion, la fusée fixe sur laquelle tourne

la roue, est creuse. A l'intérieur, passe l'arbre à cardans, qui vient s'assembler sur le moyeu en dehors de la fusée.

Le graissage des roues à fusée fixe s'opère très simplement : il suffit de dévisser le chapeau, de le remplir d'huile et de le revisser. Le graissage à l'huile est préférable au graissage à la graisse.

Les rais servent de liaison entre le moyeu et la jante.

Ils sont en bois presque toujours, quelquefois en fil d'acier.

Ils portent le tambour du frein et, le cas échéant, les couronnes dentées des chaînes : ces organes sont fixés sur les rais au moyen de boulons dont il convient de vérifier de temps en temps le serrage.

La jante est le cercle extérieur de la roue. Elle est faite de la même matière que les rais, et, quand elle est en bois, elle est doublée d'une jante en acier qui sert d'accrochage au bandage pneumatique.

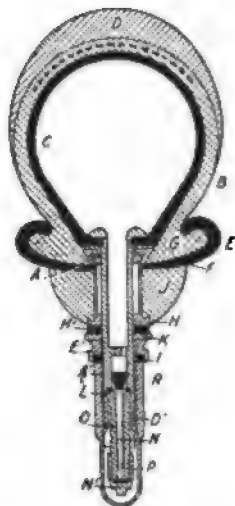


Fig. 93. — Coupe d'un pneu par la valve.

LE PNEU Le bandage pneumatique qui garnit les roues de toutes les voitures est bien connu de tous. C'est une sorte de cuirasse en toile et caoutchouc, doublée parfois de cuir, solidement accrochée à la jante par ses deux talons, et gonflée au moyen d'une *chambre à air* étanche.

Nous ne décrirons pas davantage le pneu, trop connu, ni sa fabrication, quoiqu'elle soit fort intéressante ; la place qui nous est réservée est trop exigüe pour cela, et nous renvoyons le lecteur aux traités spéciaux.

Nous nous contenterons de parler des organes dont le chauffeur aura à s'occuper, trop souvent, hélas !

LA VALVE L'air est introduit dans la chambre par la *valve*, qui n'est au fond qu'une soupape s'ouvrant de dehors en dedans.

Le clapet de cette soupape est, en général, constitué (Michelin) par un obus en caoutchouc monté sur une tige de laiton.

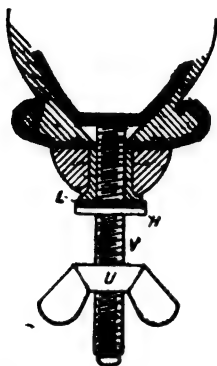


Fig. 94. — Boulon de sécurité.

Le simple examen de la figure en apprendra davantage qu'un long discours.

La valve est fixée à la chambre par une tête, entrée dans la chambre, et un écrou muni de plaquettes, dit écrou de pied de valve.

Cet écrou doit toujours être bien serré, beaucoup de fuites provenant de son desserrage partiel.

Le clapet en caoutchouc *colle* sur son siège : aussi, pour gonfler un pneu est-il indispensable, au préalable, de décoller l'obus au moyen d'un petit fil de fer.

Cet obus, à la longue, sèche et n'obture plus : le chauffeur prudent en aura toujours plusieurs de rechange dans sa trousse.

LES BOULONS DE SÉCURITÉ

Les talons du bandage sont maintenus en place par la pression de l'air de la chambre. Par mesure de sécurité, on les fixe au moyen de *boulons* (dits souvent papillons), dont la tête tend à écarter les talons et dont la tige traverse la jante.

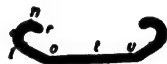


Fig. 95. — La jante.

La maison Michelin a cru pouvoir supprimer les boulons de sécurité. Elle transforme la valve en boulon par l'adjonction d'une plaquette, qui, d'après elle, suffit à maintenir le bandage en place (fig. 94).

TABEAU DE GONFLEMENT DES PNEUS

GROSSEUR du boudin	MAXIMUM du poids à faire supporter au pneu	LORSQUE LE PNEU supporte :	IL FAUT LE GONFLER à :
TYPE VOITURETTE EXTRA-FORT OU VOITURE			
	kilogr.	kilogr.	kilogr.
65	220	150 à 200	3,500
		200 à 220	4
75	275	150 à 200	3,500
		200 à 275	4,500
85	300	200 à 250	4
		250 à 300	4,500
90	450	250 à 350	4 à 5
		350 à 450	5 à 5,500
105	520	300 à 450	4 à 5
		450 à 520	5 à 5,500
120	600	400 à 500	4,5 à 5
		500 à 600	5 à 5,5
135	675	500 à 600	5 à 5,500
		600 à 675	5,5 à 6
150	750	500 à 650	5
		650 à 750	6
TYPE VOITURETTE RENFORCÉE			
65	170	100 à 140	2,500
		140 à 170	3
75	170	100 à 140	2,500
		140 à 170	3
85	220	150 à 180	3
		180 à 220	3,500
TYPE VOITURETTE LÉGÈRE			
65	100	50 à 80	2
		80 à 100	2,500
75	120	50 à 80	2
		80 à 120	2,500
85	140	60 à 100	2,500
		100 à 140	3

Cette nouveauté a le très grand avantage pratique de supprimer radicalement la principale cause des *pinçons* de la chambre dans un montage défectueux.

GONFLEMENT DES PNEUS

Un pneu insuffisamment gonflé s'use beaucoup plus vite que la normale : une série d'expériences concluantes ne permet plus d'en douter. Aussi devra-t-on veiller à l'entretien d'une pression convenable dans les pneus.

On mesurera cette pression au moyen d'un manomètre s'adaptant sur la valve, dit contrôleur de pression.

A titre de renseignement, nous donnons le tableau de gonflement normal des pneus suivant la grosseur et le poids supporté. (Voir tableau page 223.)

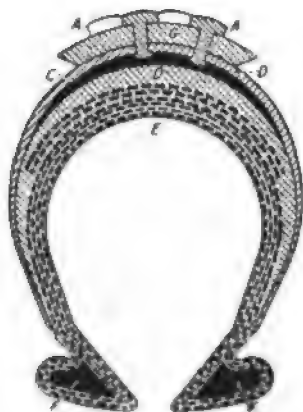


Fig. 96. — Coupe d'une enveloppe antidérapante.

LE CHOIX DES PNEUS

Comme on le voit, on ne doit pas adapter à ses roues n'importe quels pneus. Leur grosseur doit être en rapport avec le poids qu'ils ont à supporter. Le tableau suivant donne

des indications sur ce sujet. Il y a d'ailleurs lieu de noter que, si l'on approche trop de la limite pour un pneu déterminé, il y a toujours économie à adopter le type immédiatement supérieur. (Voir tableau page 227.)

PNEUS ANTI- DÉRAPANTS

Par routes boueuses, les pneus lisses n'ont pas une adhérence suffisante, et le dérapage est à redouter. Il convient donc, l'hiver, de monter sur sa voiture des enveloppes antidérapantes.



LES PNEUMATIQUES page 223). — Le montage d'un pneumatique sans boulons de sécurité.



LES PNEUMATIQUES. — L'opération du gonflage au moyen de la pompe à main.



LES ACCESSOIRES D'UNE VOITURE AUTOMOBILE (page 240). — 1. La trousse d'outils. — 2. Face, phare autogénérateur et lanterne. — 3. Pare-brise Huillier.

Ce sont des enveloppes généralement garnies de cuir, sur lesquelles sont fixés des rivets en acier très dur trempé. Ces rivets, s'incrutant dans le sol comme les clous des souliers, s'opposent à tout glissement (fig. 96).

Les antidérapants se placeront de préférence aux roues motrices, mais il est très mauvais de mettre un seul antidérapant sur le train arrière ; le pneu lisse, accouplé à l'antidérapant, patine sur place et s'use très rapidement. De plus, le différentiel travaille d'une façon un peu anormale. Mais le plus gros inconvénient réside dans l'usure prématurée du pneu lisse.

**CHOIX, D'APRÈS MICHELIN, DE LA GROSSEUR D'UN PNEU
SUIVANT LE POIDS QU'IL DOIT SUPPORTER**

TYPE DE PNEU		POIDS maximum supporté par le pneu.	PUISSANCE MAXIMA DU MOTEUR pour les roues motrices.
	millimètres	kilogr.	
VOITURETTES	65 léger	100	Roues avant seulement.
	65 renforcé	170	<i>id.</i>
	75 léger	120	<i>id.</i>
	75 renforcé	170	4 chevaux.
	75 extra-fort	220	6 chevaux.
	85 léger	140	Roues avant seulement.
	85 renforcé	220	5 chevaux.
VOITURES	85 extra-fort	300	9 chevaux.
			7 chevaux.
	75	275	12 chevaux.
	90	450	18 chevaux.
	105	500	} au dessus de 18 chevaux.
	120	600	
	135	675	

ENTRETIEN DES PNEUS Les pneus montés et en service devront être nettoyés le plus souvent possible avec une brosse et un chiffon ~~secs~~. Ils seront préservés de tout contact avec l'essence et surtout l'huile et la graisse qui dissolvent le caoutchouc.

Les pneus de rechange seront logés dans des sacs étanches, les chambres et les enveloppes séparément et abondamment talquées. Les chambres devront être mises dans une boîte *en bois*, sans aucun autre objet étranger. Elles seront tenues à l'abri de la lumière, de la chaleur et du froid excessif.

LA PANNE DE PNEU Nous ne dirons rien du démontage et du remontage des pneus : le *Guide Michelin* ou tout catalogue de maison de pneus donne là-dessus d'amples et suffisants détails.

Un mot seulement de la réparation sur route.

Une réparation faite au moyen d'une pièce collée sur une chambre à air, ne peut tenir sur les voitures lourdes et rapides, la chaleur ayant vite fait de faire fondre la dissolution.

La vulcanisation sur route n'est pas chose aisée et exige un matériel encombrant et coûteux.

On peut se tirer d'affaire au moyen de la vulcanisation à froid par le *sulfumate de camphre*, produit très volatil qu'on trouve aisément dans le commerce.

Un simple badigeonnage de la pièce au moment précis de son application suffit à empêcher tout décollage.

On peut hâter l'effet du sulfumate en chauffant la pièce posée sur la chambre à air, en la posant, par exemple, sur le réservoir d'eau.

**LES ACCESSOIRES
RELATIFS AUX PNEUS**

En premier lieu, il faut avoir une bonne pompe. Ne faites pas d'économie sur la pompe, car vous pourriez vous en repentir amèrement, par exemple en gonflant un 135 au soleil avec une pompe qui fuit...

Un jeu de leviers est indispensable pour le démontage et le remontage.

Il sera prudent d'emporter une ou deux guêtres et des *emplâtres*, grâce auxquels on pourra effectuer la réparation sommaire et provisoire d'un éclatement.

Nous dirons un mot, au chapitre outillage, des rechanges à emporter pour parer à la panne de pneus, une des plus pénibles qui soit et à laquelle personne n'échappe.

LES FREINS

CE n'est pas tout que de faire progresser notre voiture : il faut pouvoir l'arrêter !

Une voiture lancée sur une route plane, et dont on débrayerait le moteur, finirait par s'arrêter, à cause du frottement des roues sur le sol et des arbres sur les coussinets. Les freins ont pour but d'accélérer cet arrêt, en créant de nouvelles résistances passives.

Les freins d'une automobile sont de deux sortes : le moteur et les freins mécaniques.

FREINAGE PAR LE MOTEUR

Nous plaçons intentionnellement le premier ce mode de freinage, parce qu'il est le plus naturel et le meilleur.

Nous avons vu que, pendant trois des temps de son cycle, le moteur absorbait du travail. Si nous supprimons l'explosion au troisième temps, les quatre temps seront résistants, le moteur fonctionnera comme un frein.

Pour supprimer l'explosion, deux moyens : couper l'allumage ou supprimer l'admission.

Couper l'allumage présente deux inconvénients : d'abord, la consommation d'essence est la même qu'en marche normale, d'où mauvaise utilisation du combustible.

Ensuite, lors de la reprise de la marche, un accoup brusque se produit, fatiguant transmission et pneus.

D'autre part, la suppression de l'admission, si elle réalise une sérieuse économie dans la consommation, amène par contre la remontée de l'huile au-dessus des pistons, et provoque une fumée intense lors de la reprise.

La meilleure solution serait d'admettre de l'air pur pendant la marche à vide.

Avec un moteur ordinaire, on peut y arriver de deux façons :

1° Ouvrir un orifice d'admission d'air branché sur le tuyau d'aspiration, en *aval* de la valve d'étranglement des gaz.

2° Laisser constamment ouvertes les soupapes d'échappement.

Le deuxième procédé est souvent employé dans les motocyclettes. Il a l'avantage de donner au freinage une puissance plus grande. On peut d'ailleurs installer aisément un lève-soupapes sur un moteur, avec un peu d'habileté manuelle.

Le premier moyen peut aussi être l'objet d'un dispositif de fortune relativement commode à monter.

Enfin, certains moteurs sont construits pour fonctionner au freinage comme des compresseurs d'air : ils puisent de l'air dans l'atmosphère et l'envoient dans un réservoir, après l'avoir comprimé (Saurer). Cet air comprimé peut d'ailleurs être utilisé pour la mise en marche automatique, le gonflement des pneus, etc.

LES FREINS MÉCANIQUES

Ils sont constitués par un tambour, solidaire de l'arbre à freiner, sur lequel s'enroule un ruban métallique, garni de cuir (freins à rubans) ou au contraire dans lequel des segments extensibles peuvent frotter (freins à serrage intérieur).

On rencontre aussi des freins où deux sabots extérieurs viennent enserrer le tambour de frein (frein de Dion).

Dans une voiture, il y a toujours deux freins distincts, imposés d'ailleurs par les règlements de police.

L'un d'eux agit sur la transmission (arbre des pignons, dans les voitures à chaîne, arbre à cardans dans les autres). Il est dit généralement : frein de différentiel, et est commandé par la pédale de droite.

L'autre est double et agit sur les deux roues arrière.

Il est commandé par levier, et on l'appelle frein à main.

USAGE DES FREINS Il faut user des freins mécaniques le moins possible : leur emploi immodéré et trop brusque a pour effet une usure exagérée des pneus, et peut même être dangereux en certains cas (dérapage et fringelage).

Le bon conducteur devra donc ne les considérer que comme freins de secours, et ne se servir normalement que du moteur pour ralentir.

Bien entendu, dans une descente très rapide, il pourra être obligé d'y avoir recours. Et encore, le plus souvent, pourra-t-il s'en passer, en adoptant une combinaison de vitesses supérieure. Il y a bien peu de pentes qui ne peuvent être descendues en première vitesse, le moteur tournant à vide.

ENTRETIEN DES FREINS On doit veiller à l'état parfait de ses freins. la vie du chauffeur et celle des passagers en dépendent.

Les freins s'usant naturellement assez vite, il conviendra de rattraper le jeu produit par cette usure par la tension convenable des tringles ou câbles de commande.

Ne vous dites pas : « J'ai un de mes freins déréglés, mais l'autre est bon, ça marchera bien tout de même ! » C'est peut-être justement ce jour-là que le BON FREIN cassera au moment précis où un arrêt brusque peut seul éviter un accident, et alors vous vous trouverez désarmés devant le danger.

**COMMENT IL
FAUT FREINER**

Quand on freine, il faut y aller progressivement, comme pour embrayer ; il est mauvais de bloquer complètement ses roues motrices : d'abord, les pneus en pâtissent, et, en outre, le freinage ainsi obtenu est moins puissant que si l'on s'était maintenu un peu au-dessous de la limite d'adhérence des roues.

On peut conclure : ayez de bons freins, bien entretenus, et ne vous en servez presque jamais.

LA DIRECTION

LES voitures automobiles comportent toutes la direction dite à deux roues directrices, à deux pivots, ou par essieu brisé. L'essieu avant est fixe et parallèle à l'essieu moteur. Les

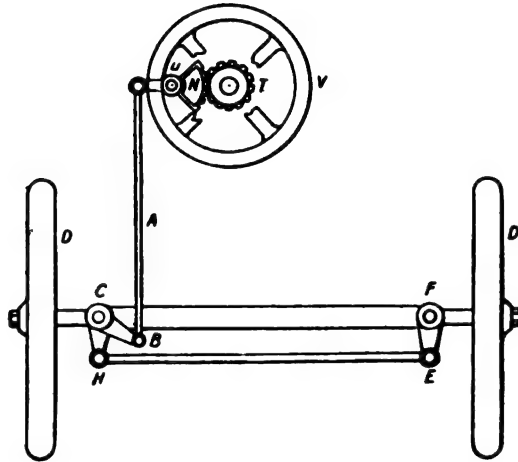


Fig. 97. — Direction réversible.

fusées des roues directrices sont articulées sur cet essieu et peuvent tourner autour d'un axe vertical.

Elles sont d'ailleurs rendues solidaires par une barre rigide, dite barre d'accouplement, articulée sur les *bielles* solidaires des fusées.

Un ensemble de bielles et de roues dentées rend solidaires l'ensemble des roues avant et le volant qui les commande. Nos

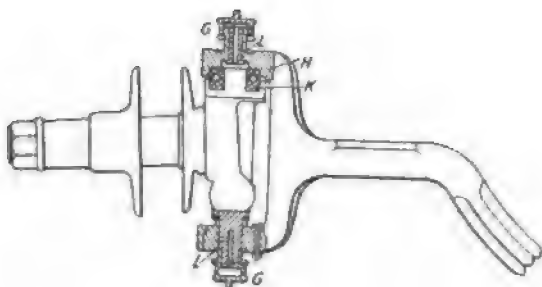


Fig. 98. — Chape sur essieu avant.

figures 97, 98, 99 montrent la disposition schématique de ces organes.

L'axe autour duquel tourne la fusée est fixé dans une *chape*

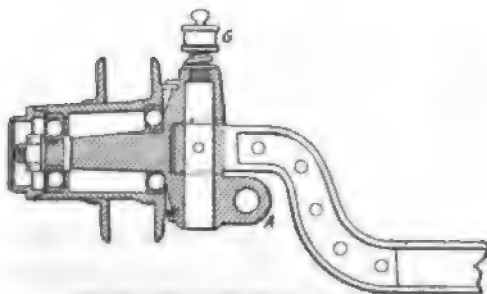


Fig. 99. — Chape sur fusée.

portée très souvent par l'essieu avant (fig. 98) ou bien, plus rarement, par la fusée elle-même (fig. 99). Dans tous les cas, la pièce dépourvue de chape (fusée ou essieu avant) est traversée par l'axe de pivotement des roues.

que fait leur plan avec l'axe de la voiture). Cet angle ne dépasse jamais 35° au maximum. Le dispositif de la figure 101 connu sous le nom de parallélogramme de Janteaud est une des solutions approchées du problème.

ORGANES DE LIAISON DU VOLANT ET DES ROUES

La biellette de la roue droite (ou gauche dans les voitures dont la direction est à gauche) porte une barre horizontale à l'extrémité de laquelle vient s'articuler, au moyen d'une rotule, un doigt à peu près vertical. Ce

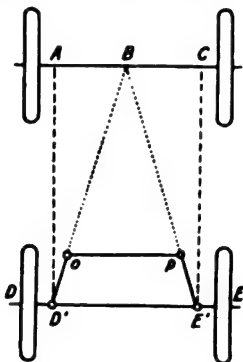


Fig. 101. — Direction Janteaud.

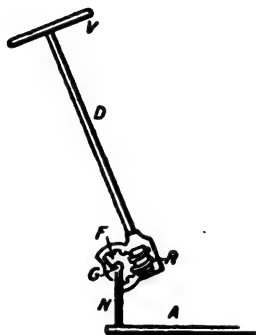


Fig. 102. — Direction irréversible.

doigt peut prendre un mouvement de rotation autour d'un axe horizontal, mouvement commandé par le volant.

DIRECTION RÉVERSIBLE

Le mouvement du volant est transmis au doigt par une roue dentée et un secteur (fig. 97).

Dans ce cas, la direction est dite *réversible*, parce qu'on peut indifféremment faire tourner le doigt en agissant sur le volant, ou le volant en agissant sur le doigt.

Toutes les secousses sont donc transmises intégralement au volant, ce qui rend la direction pénible et même dangereuse.

DIRECTION IR-RÉVERSIBLE

Aussi, et de plus en plus, ce genre de construction est-il abandonné.

On le remplace par une transmission par vis et écrou ou vis et secteur, la vis étant portée par le volant, l'écrou ou le secteur par le doigt.

En tournant la vis, on peut bien faire avancer l'écrou qui, lui, ne peut tourner, mais en poussant l'écrou, il est impossible de faire mouvoir la vis.

Un tel genre de direction est dit irréversible. Il exige d'ailleurs l'emploi d'amortisseurs de chocs pour les

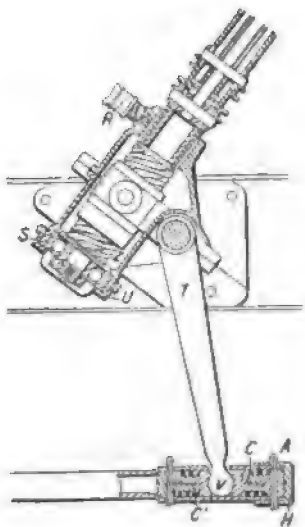


Fig. 103. — Direction à vis.

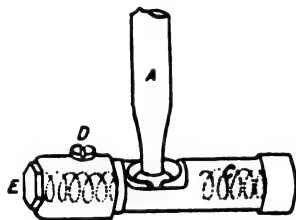


Fig. 104. — Amortisseurs de direction.

organes de direction, dont les figures 103 et 104 montrent la disposition.

SOINS A DONNER A LA DIRECTION

En dehors du graissage de toutes les articulations, on devra veiller au bon état des boulons et écrous : la perte d'une goupille peut entraîner les plus graves accidents. Aussi, une véri-

fication périodique et minutieuse de la direction s'impose-t-elle.

Il faut veiller aussi à ce que les roues d'avant soient bien parallèles : leur non-parallélisme entraînerait une usure rapide des pneus avant.

On s'en assurera en mesurant l'écartement aux deux extrémités d'un diamètre horizontal des roues : il doit être le même en avant et en arrière.

S'il n'en était pas ainsi, il faudrait modifier la longueur de la barre d'accouplement.

Cette vérification devra être faite quand un choc subi par le train avant aura fait craindre que la barre ne soit tordue.

LES ACCESSOIRES

L'USAGE d'une voiture automobile exige l'emploi d'un certain nombre d'appareils qualifiés accessoires.

Les accessoires d'automobile sont presque innombrables : consultez plutôt les catalogues *ad hoc*, et vous serez édifié.

Il est bon d'être en garde contre ce luxe d'accessoires dont on se plaît souvent à orner sa voiture... et son budget.

Nous parlerons ici des accessoires *indispensables*.

Parmi eux, nous parlerons :

- 1° Des outils ;
- 2° Des pièces de rechange ;
- 3° Des lanternes ;
- 4° Des phares ;
- 5° Des signaux sonores.

OUTILS Il serait téméraire de s'aventurer sur la route démunie de tout outillage. Les chauffeurs qui ont connu les voitures d'antan ont plutôt une tendance à exagérer le nombre des outils qui garnissent leurs coffres : les voitures d'aujourd'hui ne nécessitent que rarement leur emploi. Mais c'est certainement sur ce chapitre que l'exagération est la plus louable.

Il est commode de répartir ses outils en deux groupes :

a) Les outils de service courant, qui seront logés dans une sacoche, toujours à portée du conducteur.

b) Les outils de réserve, qui ne serviront qu'en cas de panne

grave sur la route, mais dont l'emploi sera courant à l'arrivée à l'étape.

Nous nous contenterons de les énumérer sans préciser leur usage :

a. OUTILS DE LA SACOCHE. — Peu nombreux et de petites dimensions, ils comprennent :

Un tournevis moyen.

Une pince à champagne.

Une pince plate dite *pince à cônes*.

Un chasse-goupille.

Une petite clef anglaise.

Une burette à huile petite (du type employé par les cyclistes),

Une burette à essence (du type employé par les cyclistes).

Un petit rouleau de fil de fer fin.

Une feuille de toile émeri fine.

Une lime extra-plate pour l'avivage des grains platinés.

Un bon couteau.

b. OUTILS DU COFFRE. — Dans le coffre, se logeront les objets plus gros et d'un usage plus rare, tels que :

Un marteau en acier.

Une masse de cuivre.

Un tournevis long.

Une lime plate.

Une lime demi-ronde.

Une lime queue-de-rat.

Une pince universelle.

Un petit étau à main.

Deux ou trois chasse-goupilles.

Un poinçon.

Un burin.

Un pointeau.

Une cisaille.

Un morceau de jet de bronze, ou un ciseau en bronze.

Une grosse clef anglaise.

Un jeu de clefs-tube.

Un jeu de clefs de calibre (livrées avec la voiture).

Un lève-roue.

Une pompe à pneus.

Un contrôleur de pression (préférable à la pompe à manomètre).

Un jeu de trois démonte-pneus.

Un nécessaire complet de réparations de pneus, contenant un flacon de sulfumate de camphre, *bien bouché*.

Un seau en toile.

Un entonnoir à tamis.

Un bidon d'essence.

Un bidon d'huile.

Une burette à huile à piston.

Une boîte à graisse consistante.

Une seringue à graisse ou à huile.

Une paire de ciseaux.

Enfin, en un coin du coffre, les quelques objets suivants :

Fil de fer, gros et fin.

Ficelle cablée.

Fil primaire.

Fil de bougie.

Fil et carton d'amiante.

Quelques aiguilles très fines.

Jeu de goupilles fendues.

Jeu d'écrous et boulons, rondelles.

Jeu de joints.

Ampèremètre ou voltmètre (piles ou accus).

LES PIÈCES DE RECHANGE Certains des organes de notre voiture sont sujets à usure plus ou moins rapide. On doit pouvoir effectuer leur remplacement en plein champ, sous peine souvent de panne qui ne devient grave que par suite de l'imprévoyance du chauffeur.

Ces pièces de rechange sont :

Moteur :

Joint divers.

Soupape d'aspiration automatique complète.

Clapet d'échappement avec son ressort et sa rondelle.

Deux bougies.

Deux trembleurs (en cas d'allumage par piles).

Une vis platinée (en cas d'allumage par piles).

Une pile de secours.

Les rechanges de la magnéto.

Quelques maillons de chaîne pour la magnéto, s'il y a lieu.

Boulons pour cette chaîne.

Raccords de circulation d'eau.

Colliers pour raccords.

Ressort d'entraînement de la pompe (s'il y a lieu).

Courroie de ventilateur, et agrafes.

Voiture :

Quelques maillons de chaîne, avec boulons et goupilles.

Une ou deux enveloppes (suivant la puissance de la voiture).

Deux ou trois chambres à air (suivant la puissance de la voiture).

Quelques obus et rondelles pour valves.

Un manchon-guêtre.

Un emplâtre pour enveloppe.

Les rechanges spéciales à la voiture.

Il est évident que chacun devra prendre là dedans ce qui lui convient, suivant le genre de sa voiture.

Par exemple, une voiturette dont les pneus sont en bon

état pourra se passer d'enveloppe de rechange, alors qu'une 60 chevaux serait insuffisamment prémunie contre la panne en n'en transportant que deux.

Tous ces accessoires seront logés le mieux possible. Il faudra se rappeler notamment que le caoutchouc est un voisin délicat qui souffre du contact des huiles, graisses, essences, corps durs et pointus : on renfermera les chambres à air dans des sacs en toile caoutchoutée, bien à l'abri de la chaleur et des contacts dangereux : l'ingéniosité de chacun pourra se donner libre carrière pour leur aménagement.

LES LANTERNES Les règlements imposent trois lanternes : deux à l'avant, et la troisième devant éclairer le numéro de l'arrière, « de façon, dit l'arrêté récent, qu'il puisse être lu à la même distance que pendant le jour ».

La meilleure lanterne est loin de la perfection.

Ce sont encore les lanternes à pétrole qui donnent le moins d'ennui. Elles doivent être de bonne fabrication pour être solides : pas d'économies sur les lanternes!...

Il faudra qu'elles soient entretenues dans un parfait état de propreté pour remplir à peu près leur office. — Je n'insiste pas davantage sur ce point, qui est bien connu de toutes les ménagères aux prises avec les lampes à pétrole. L'électricité serait la lumière idéale, si son emploi ne compliquait pas trop l'équipement de la voiture, par l'adjonction d'une dynamo et d'une batterie d'accumulateurs. L'acétylène est généralement réservée pour les phares : on ne construit guère encore de lanternes réellement pratiques à acétylène.

LES PHARES Les phares, indispensables pour courir les grandes routes après la nuit tombée, sont à peu près tous à acétylène.

Ils se divisent en deux catégories :

Phares auto-générateurs.

Faces avec générateurs séparés.

Les premiers sont plus lourds, plus chers, mais d'un fonctionnement plus sûr.

Les faces, plus légères, étant reliées aux générateurs par des tuyaux longs et fragiles (caoutchouc) s'éteignent parfois par suite de l'obstruction de la canalisation.

Le carbure de calcium, employé pour préparer l'acétylène, a le défaut de s'effriter et de tomber en poussière sous l'influence des trépidations. Il s'empare volontiers aussi de l'humidité de l'air.

On facilitera sa conservation en l'enrobant de *pétrole* lampant : dans la boîte à carbure, on verse du pétrole, jusqu'à ce que tout soit bien imbibé, et on rejette le pétrole en excès.

Le carbure ainsi traité est plus résistant ; son attaque par l'eau est beaucoup plus régulière, et un peu ralentie, ce qui n'est pas un mal.

Lorsqu'on part pour une excursion, on ne sait pas, souvent, si on rentrera avant la nuit. — On emporte donc ses phares garnis. — Mais parfois, le réservoir d'eau du générateur est plus ou moins étanche, et le carbure se décompose peu à peu.

Un bon procédé est le suivant : Conserver son carbure dans une boîte en métal scellée avec une bande de papier, et contenant juste la charge d'un générateur.

Remplir d'eau ce dernier. — On n'y versera ensuite le contenu de la boîte qu'au moment du besoin.

Certains chauffeurs emploient le procédé contraire qui ne vaut pas : Le carbure, dans le générateur, s'émiette et finit par

boucher les tuyauteries. — De plus, on ne trouve souvent pas d'eau au moment d'allumer : on est alors obligé d'en tirer du radiateur, opération plus ou moins aisée.

**LES SIGNAUX
AVERTISSEURS** Le seul instrument sonore reconnu par les règlements est la trompe.

Il y a des trompes avec ou sans tuyau flexible, reliant la poire au cornet : les deux modèles sont bons ; le principal est de trouver une place à la poire.

Les uns la placent sur le volant, ce qui est assez commode.

D'autres à droite du siège, sur le levier du frein, sur le tablier... A chacun de chercher la solution idéale : ce n'est pas facile de la trouver.

La sirène. — La sirène est destinée aux signaux lointains. Elle n'est nullement indispensable, même pour les voitures rapides. Elle se commande par une transmission flexible aboutissant à un galet frottant sur le volant.

Sifflets. — Depuis quelques années, la mode est aux sifflets branchés sur l'échappement. — Il y en a d'innombrables modèles, tous plus excellents les uns que les autres. — A en croire une réclame sensationnelle, Nazzaro n'a-t-il pas gagné le Grand Prix, en 1907, grâce au sifflet X que portait sa voiture ?

Le sifflet peut remplacer la sirène, mais non la trompe.

L'ÉCHAPPEMENT LIBRE L'échappement libre est censé donner au moteur une puissance plus grande. — Il donne surtout, en pratique, un bruit assourdissant pour le chauffeur, et surtout pour les passants. — En ces temps d'autophobie, il ne peut qu'indisposer les populations déjà peu bienveillantes. Qu'on se le dise !...

Nous nous en tiendrons là au sujet des accessoires. Vouloir les examiner tous serait presque impossible, et, dans tous les cas, parfaitement oiseux.

Je ne veux pas dire par là qu'il faille les dédaigner : certains d'entre eux, comme les compteurs kilométriques ou les indicateurs de vitesse peuvent rendre de précieux services. Mais vraiment, ils sont trop!...

LA MOTOCYCLETTE

NOTRE étude des véhicules automobiles serait incomplète si nous ne parlions pas des motocycles, et, plus particulièrement, de la motocyclette.

LES MOTOCYCLES Les motocycles, tricycles, quadricycles et tricars se font de jour en jour plus rares. Les tricycles et quadricycles, ancêtres des voiturettes, eurent autrefois leurs heures de gloire. Ne vous souvient-il pas d'avoir rencontré les élégants de 1898 ou 1899 en chapeau haut de forme et gants blancs, faisant leur tour au bois sur un tricycle ou un quadricycle, objet de l'admiration et de l'envie de leurs contemporains ?

Le tricar, d'importation anglaise, est de date plus récente. — Il constitue une tentative intéressante de transformation de la motocyclette en instrument de tourisme à deux. Bien construit, il rend d'incontestables services et rivalise d'endurance avec les meilleures voiturettes. C'est l'instrument de tourisme bon marché et bon enfant, honni et méprisé par les gens chics qui, dans leur snobisme stupide, préfèrent aller à pied s'ils ne peuvent se prélasser dans une 24 chevaux.

Oh ! le coup d'œil dédaigneux de l'équipage d'un véhicule de luxe pour l'humble microbe de la route dont la silhouette un peu bizarre provoque les sourires ironiques ! — Le dit microbe d'ailleurs, se piquant au jeu, arrive souvent à *gratter* l'impeccable

limousine dans la côte prochaine, et lui envoie joyeusement au nez les pétarades de son moteur.

Le tricar périt victime de la mode et du fisc qui l'écrase d'impôts. Regrettons-le, car il remplissait un rôle vraiment utile.

**LA MOTO-
CYCLETTE** La motocyclette elle-même, si en faveur il y a quelques années, voit ses actions baisser. Elle renaît sous une nouvelle forme, la bicyclette à moteur.

Sous l'une ou l'autre forme, elle présente à peu près les mêmes organes, que nous allons passer brièvement en revue.

Le cadre d'une motocyclette diffère peu, somme toute d'un cadre de bicyclette. Il est renforcé de toutes parts, particulièrement à la fourche.

Le moteur à ailettes est vertical et fixé à hauteur du pédalier. Il a en général un seul cylindre. Parfois il en comporte deux en V. Enfin, il existe un type de motos à 4 cylindres.

Le moteur est, dans tous les cas, en tout point semblable au moteur d'automobile. Nous n'en dirons donc rien.

Les réservoirs sont réunis sous la barre supérieure du cadre, et comprennent outre la provision d'essence et d'huile, une boîte qui renferme les accumulateurs et la bobine.

Beaucoup de motocyclettes sont d'ailleurs munies de l'allumage par magnéto.

L'embrayage et le changement de vitesses n'existent pas en général.

La transmission se fait par courroie. L'axe du moteur, parallèle à l'axe de la roue arrière, porte une poulie à gorge sur laquelle passe une courroie. Cette courroie s'enroule d'autre part sur une grande poulie portée par la roue arrière.

Parfois un galet tendeur vient s'appuyer sur la courroie.

LA COURROIE C'est presque toujours la source la plus féconde des ennuis du motocycliste : elle s'allonge, patine, peut casser.

Les courroies sont de plusieurs formes : leur section est trapézoïdale ou rectangulaire. Souvent aussi elles sont faites de cuir tordu. — Cette dernière disposition est commode, parce qu'elle permet de tendre la courroie sans la couper.

Il n'y a pas d'autre moyen en effet, de tendre une courroie que d'en couper un morceau.

Pour faire l'opération proprement, voici comment il convient de procéder.

Avant de rien démonter, tâcher de voir de combien la courroie est trop longue.

L'enlever ensuite de ses poulies, défaire l'agrafe.

Poser l'extrémité à couper sur un billot et, avec un couteau bien affilé, la trancher nettement et carrément. Refaire un logement pour l'agrafe, la remettre et remonter la courroie sur ses poulies.

On pourra empêcher la courroie de patiner en la soupoudrant de résine, comme on le fait dans les usines pour les courroies de transmission.

Il faudra prendre garde cependant car la résine peut fondre sur la poulie voisine du moteur. On n'en mettra donc que le moins possible.

LES MOYEUX A CHANGEMENT DE VITESSES On construit pour les motocyclettes des moyeux à changement de vitesses fondés généralement sur l'emploi de trains épicycloïdaux (voir le chapitre Changement de vitesses). — Comme le motocycliste n'aura jamais à les démonter, nous n'entreprendrons point leur description.

LES FREINS Les freins, au nombre de deux, sont des freins à patins sur la jante arrière et sur la poulie solidaire de la roue. — Parfois aussi un frein existe sur la roue avant.

LA FOURCHE ÉLASTIQUE L'emploi d'une fourche élastique est indispensable avec les motos rapides. — Ces fourches sont construites comme celles des bicyclettes, mais plus robustes. Les modèles en sont d'ailleurs nombreux.

La selle sera portée par une tige à ressort, dont le prix est peu élevé. Son emploi donnera aux motos un peu du confortable dont elles manquent le plus souvent.

Comme ont péri les tricycles et les quadricycles, les motos ont failli périr par pléthore de puissance.

On a monté sur ces machines des moteurs trop puissants qui les rendent dangereuses et difficiles à manier.

LA BICYCLETTE A MOTEUR Une réaction s'est d'ailleurs produite contre ces tendances depuis quelque trois ans. Le Touring-Club n'y a pas été étranger.

Il préconise l'emploi d'une machine ne pesant pas plus de 30 kilos (pour pouvoir être transportée sans frais par le chemin de fer) et dont le moteur aurait une puissance d'un cheval environ et même moins.

De cette conception sont nées plusieurs motocyclettes légères ou bicyclettes à moteur.

L'une des plus anciennes, dite Motosacoche, est constituée par une bicyclette ordinaire de route renforcée. Dans le cadre, on fixe au moyen de colliers un groupe moteur qui affecte extérieurement la forme d'une sacoche. — Après adjonction d'une poulie amovible sur la roue arrière, la bicyclette est devenue

motocyclette. Elle peut marcher à une vitesse d'environ 30 à 35 kilomètres à l'heure en palier, et monte les côtes de moyen pourcentage. Pour les côtes dures, le cavalier aide son moteur de quelques coups de pédale.

D'autres constructeurs ont réalisé des types analogues, sinon comme disposition, du moins comme vitesse et comme puissance du moteur. La dépense et l'entretien sont très faibles, le prix d'achat ne dépasse pas celui qu'atteignait une bicyclette il y a vingt ans.

C'est là l'instrument du touriste tranquille que les fatigues de la bicyclette effraient, et qui se contente d'une honnête moyenne de 20 ou 25 kilomètres à l'heure.

ENTRETIEN D'UNE VOITURE. L'ATELIER

Si vous pouvez vous offrir le luxe d'avoir un chauffeur, l'entretien de votre voiture sera pour vous très simplifié : il vous suffira de vérifier que l'homme a bien fait sa besogne. Mais, même dans ce cas, il est indispensable de savoir comment cette besogne doit être faite. C'est de cela que nous allons nous occuper.

NETTOYAGE DE LA VOITURE

En général, ce n'est pas au retour d'une longue promenade que vous vous mettez à nettoyer votre voiture. L'automobile a, sur le cheval cet énorme avantage, de pouvoir sans dommage être abandonnée à elle-même au retour d'une sortie, alors que, au contraire, la noble bête réclame impérieusement des soins assidus.

Je suppose, ce qui est souvent le cas quand on est à soi-même son propre chauffeur, que vous ayez négligé votre voiture, et qu'un matin, pris d'un beau zèle, vous entrepreniez de lui enlever sa carapace de poussière et de boue.

Il faut d'abord vous installer dans la cour, en plein air autant que possible : vous aurez vos aises et ne craindrez pas de salir le garage et ce qui y est abrité.

Enlevez d'abord le plus gros à sec, avec une brosse à manche.

Ceci fait, prenez une grosse éponge bien imbibée d'eau, et passez-la sur la poussière et la boue trop tenaces, plusieurs fois s'il le faut, pour bien les imbiber. Bientôt les surfaces de la carrosserie auront repris à peu près leur teinte primitive.

Il est essentiel de mouiller très largement l'éponge, et de l'essorer à fond après chaque application, faute de quoi vous risquez d'abîmer le vernis.

La caisse de votre voiture, quoique propre, garde un aspect terne et sale. Pour lui rendre son poli, prenez de l'eau propre où vous aurez versé un quart de pétrole. Agitez avant l'usage, suivant la formule, car l'eau et le pétrole ne se mélangent pas, et frottez la carrosserie avec un linge fin et non pelucheux imbibé de ce mélange. Un coup de peau de chamois achèvera l'ouvrage.

Les cuivres s'astiquent au moyen d'un produit quelconque dont abondent les quincailliers. Préférez seulement les pâtes aux liquides : elles donnent un brillant plus durable.

Les glaces se nettoient avec du blanc de Meudon délayé dans de l'eau. Laisser sécher et essuyer au chiffon fin.

Le mica est fragile et se raie aisément : un peu d'alcool sur un chiffon le rendra net. De même le celluloïd.

LE MOTEUR Le moteur, généralement bien protégé, demandera peu d'entretien. On veillera seulement à la propreté scrupuleuse de la magnéto et des bougies.

Dans les motocyclettes et tri-cars, le moteur, mal protégé, est au contraire très sale. Son nettoyage sera long et difficile. On veillera surtout à ce que toutes les surfaces frottantes soient propres et bien graissées, le pot d'échappement non bouché par la boue, que les commandes jouent librement.

Les radiateurs, souvent très sales, quand, comme dans certaines voitures ils rasent le sol, pourront être nettoyés à la lance

d'arrosage (à condition bien entendu qu'ils ne soient pas devant le moteur). Sinon, une brosse très dure enlèvera la boue à sec.

L'ATELIER Voilà pour les soins normaux. Mais il y aura souvent besoin de faire une petite réparation : écrou perdu à remplacer, tringle trop longue à régler, boulon brisé à sortir et à remplacer, etc., etc.

Il faudra donc avoir, dans le garage ou à proximité, un petit atelier (oh ! très modeste) où toutes ces petites réparations pourront être faites.

Les outils seront ceux du coffre de la voiture, augmentés quelque peu. Un étau fixe, une perceuse à main, une scie à métaux, une filière et ses tarauds, quelques burins et becs d'âne, seront en général suffisants. Chacun d'ailleurs, agira au mieux en ne prenant conseil que de lui-même et de ses plus ou moins grandes aptitudes manuelles.

REMISAGE D'UNE VOITURE POUR UN LONG TEMPS Quand on remise une voiture pour la laisser longtemps inactive, au commencement de l'hiver, par exemple, quelques précautions doivent être prises.

La voiture sera d'abord nettoyée à fond. Tous les réservoirs seront vidés (eau, essence, huile). — On injectera dans chaque cylindre au-dessus des soupapes quelques centimètres cubes d'un mélange à parties égales d'huile et de pétrole. — Les parties métalliques à nu seront graissées à la vaseline pour éviter la rouille.

La voiture sera montée sur des cales, et les pneus, démontés et enlevés de la jante, remisés en lieu frais et obscur.

Les lanternes et phares, vidés et nettoyés, pourront aussi avantageusement être retirés, si l'on craint quelques chocs accidentels.

Moyennant ces précautions, vous retrouverez au printemps une voiture qui ne demandera qu'à prendre la route, au lieu d'avoir à vous battre pendant des heures contre une soupape grippée ou un cylindre qui fuit.

**CONSEILS GÉNÉRAUX
POUR L'ENTRETIEN**

Avant de finir, un conseil : quand, au cours d'une promenade, une défec-tuosité quelconque se sera révélée à vous, corrigez-la en rentrant, ou tout au moins avant de repartir. Ne dites pas : « Ça tiendra bien encore aujourd'hui !... » Il est possible que ça tienne, en effet, mais si ça ne tient pas ? C'est une réparation à faire sur la route, dans des conditions pénibles, qui peuvent la rendre irréalisable.

Si l'on néglige ainsi les avertissements de sa voiture, elle devient un véritable nid à pannes, ne laissant bientôt plus loisir ni répit à son chauffeur imprévoyant.

Si, au contraire, vous la soignez assidûment et intelligemment, vous aurez toujours en elle un fidèle et bon serviteur.

C'est la grâce que je vous souhaite.

RÈGLEMENTS CONCERNANT LES CONDUCTEURS ET PROPRIÉTAIRES D'AUTOMOBILES

CE n'est pas tout que de savoir conduire sa voiture : il faut encore être en règle avec l'Administration.

Nous allons résumer ici brièvement les règlements qu'il est indispensable de connaître, pour un propriétaire de véhicule à moteur mécanique.

DÉCLARATION DE MISE EN SERVICE

Tout d'abord, avant d'être mis en usage, une automobile ou un motocycle doit faire l'objet d'une déclaration adressée au préfet (à Paris au préfet de police). Cette déclaration, sur feuille timbrée à 0 fr. 60, peut être écrite dans la forme suivante :

Je soussigné..., demeurant à..., ai l'honneur de déclarer que je me propose de mettre en circulation une... (moto, voiture), construite par la maison..., du type..., portant le n°... dans la série de ce type. Je joins à ma demande une copie du procès-verbal du service des Mines.

Ce dernier document est fourni par le vendeur, même dans le cas de l'achat d'un véhicule d'occasion. Si on ne l'avait pas, il faudrait au préalable faire *recevoir* son véhicule par le *contrôleur des mines* qui donnerait toutes indications à ce sujet.

Comme réponse à la déclaration, vous recevrez un récépissé *provisoire* vous permettant de circuler en attendant la « carte

grise » ou récépissé définitif, qui vous attribue votre numéro.

Cette carte grise est en quelque sorte la carte d'identité de la voiture. Elle ne doit jamais en être séparée.

PERMIS DE CONDUIRE Munissez-vous d'abord des pièces suivantes :

1° Un certificat de domicile, délivré à Paris par le commissaire de police du quartier, en province par le maire de la commune.

2° Deux exemplaires de votre photo en buste, non collés, de dimensions 30×40 millimètres.

Prenez une deuxième feuille à 0 fr. 60 et écrivez-y de votre plus belle main ce qui suit, ou quelque chose d'approchant.

« Je soussigné (nom, prénoms, profession), demeurant à..., ai l'honneur de vous informer que je désire passer l'examen nécessaire à l'obtention du certificat de capacité pour la conduite des... (voitures, motocycles).

Ci-joint mon certificat de domicile et deux exemplaires de ma photographie. »

Cette épître, adressée comme l'autre au préfet, aura comme réponse une convocation pour votre examen. Vous vous y rendrez avec votre voiture après avoir payé les 20 francs dont le fisc nous a récemment imposés, à moins que vous ne puissiez justifier d'un salaire inférieur à 200 francs par mois.

Le contrôleur des mines vous fera alors délivrer une *carte rose*, que vous devrez avoir sur vous et exhiber à toute réquisition des agents de l'autorité.

L'IMPOT Il faut maintenant déclarer votre voiture à la mairie, si c'est une voiture ou un motocycle *non pourvu de pédales*.

Le montant des taxes auxquelles vous serez imposé étant susceptible de varier, suivant les nécessités des budgets dressés

chaque année par le ministre des Finances, il faudra s'enquérir auprès du receveur des contributions de la somme que vous aurez à payer, somme variable suivant le nombre de places de la voiture, la puissance du moteur et le chiffre des habitants de la commune où vous avez votre automobile.

Ces taxes sont d'ailleurs doublées à Paris où la ville perçoit un impôt égal à celui de l'Etat. Elles ont été augmentées pour les voitures de plus de 12 chevaux, suivant une loi progressive : une voiture de plus de 60 chevaux arrive à payer 15 francs par cheval.

L'impôt est dû pour l'année entière si l'on possède la voiture au 1^{er} janvier. A partir du 1^{er} du mois de l'achat dans le cas contraire.

DEMI-TAXE Ne paient que demi-taxe les voitures habituellement employées au service de l'agriculture ou d'une profession patentée ; cependant : les avocats, architectes, avoués, ingénieurs civils, notaires agréés, commissaires-priseurs, huissiers, greffiers, dentistes, chefs d'institution ou maîtres de pension ne jouissent pas de cette faveur.

Les médecins et vétérinaires ont été autorisés à ne payer que la demi-taxe.

LES MOTOCYCLES Les motocycles pourvus de pédales ne paient pas d'impôt direct. Ils doivent être munis chaque année d'un nombre de plaques égal au nombre de places qu'ils comportent. Ces plaques vendues comme les plaques des bicyclettes coûtent 12 francs.

PLAQUES D'IDENTITÉ Tout véhicule automobile doit porter :
1° Une plaque posée par le constructeur indiquant le type de la voiture et son numéro dans la série.

2° Une plaque posée par le propriétaire, et portant ses nom et adresse.

Munie de tous ces accessoires, votre voiture ne sera complète que si elle porte les lanternes et la trompe dont il a été question au chapitre accessoires.

ÉCLAIRAGE DU NUMÉRO D'ARRIÈRE

L'éclairage du numéro arrière a fait l'objet d'une décision ministérielle récente : elle règle minutieusement la position de la lanterne par rapport à la plaque arrière. Bref, on doit pouvoir lire votre numéro d'aussi loin, qu'il fasse nuit ou jour. Débrouillez-vous.

Ces numéros, doivent d'ailleurs avoir les dimensions réglementaires et être fixés à demeure ou peints sur le châssis.

A titre de renseignement, voici les dimensions sacramentelles :

	VOITURES		TRICYCLES et quadricycles.	BICYCLETES à moteur.
	Plaque avant.	Plaque arrière.		
	mm.	mm.	mm.	mm.
Hauteur des chiffres ou lettres.	75	100	60	50
Largeur uniforme du trait.	12	15	8	7
Longueur du chiffre ou de la lettre.	45	60	35	30
Espace libre entre les chiffres ou lettres	30	35	15	12
Trait horizontal séparant les chiffres des lettres (sens horizontal)	45	60	20	15
Trait horizontal séparant les chiffres des lettres (sens vertical)	12	15	8	7
Espace libre entre le trait et les chiffres ou lettres.	30	35	5	5
Hauteur de la plaque.	100	120	80	70

L'AUTO SUR LA ROUTE Les règlements qui régissent la circulation automobile interdisent les allures supérieures à 30 kilomètres à l'heure en rase campagne, 20 kilomètres dans les agglomérations.

Les maires ont d'ailleurs toute liberté de réduire ce maximum, et ils ne s'en font malheureusement pas faute.

La voiture doit tenir sa droite, dépasser à gauche.

Elle ne doit répandre aucune mauvaise odeur (fumée). Moyennant quoi, vous aurez peut-être la chance de couler des jours heureux en évitant la coupe amère de la contravention !

UNE BALLADE EN AUTO

C'EST en forgeant, dit-on, qu'on devient forgeron. Ce n'est qu'en conduisant qu'on devient chauffeur.

Aussi, maintenant que vous êtes au courant de tous les arcanes de votre voiture, nous allons, si vous le voulez bien, faire ensemble une petite promenade : la route nous donnera certainement nombre d'enseignements profitables.

AVANT LE DÉPART Nous voilà à la remise, une bonne demi-heure avant que nos invités n'arrivent. Il s'agit de tout mettre en état pour que, quand ils franchiront la porte, ils n'aient qu'à s'installer.

Votre voiture est rentrée hier, et, pressé d'aller dîner, vous l'avez laissée telle qu'elle ; nous n'allons pas faire une toilette complète, nous n'avons pas le temps ; mais il faut cependant que toute la partie mécanique soit irréprochable.

Endossez votre « bleu », et à l'ouvrage !

Un coup de chiffon sur vos chaînes, d'abord. Maintenant, la burette : de l'huile sur les maillons : prenez garde d'en faire couler sur les pneus !

Sont-ils bien gonflés, les pneus ? Oui ! C'est tant mieux. Un coup d'œil au bouchon des valves et aux papillons : vous voyez, celui-ci était desserré !...

Vos réservoirs, maintenant. Faites le plein d'essence et d'huile. Pendant ce temps, je vais compléter votre provision d'eau.

N'oublions pas le bidon d'essence de réserve ; arrimons-le

solidement à sa place : maintenant, nous nous moquons de la panne d'essence !

Allons ! mettez en route. L'avance ? Ça y est ? Ouvrez un peu les gaz. Et le robinet d'essence, qui est fermé, malheureux ! L'interrupteur est fermé ? Parfait. Les vitesses au point mort. En route !

Un tour de manivelle pour rien ! Encore une fois ! Le moteur tourne.

Laissez-le tourner. Il faut qu'il s'éveille. Mais pendant qu'il tourne, nous allons sortir la voiture pour ne pas empêcher la remise.

Vous voyez, le moteur qui avait quelques ratés va déjà mieux. Un coup d'accélérateur, pour voir s'il emballa bien. Là, ça suffit. Remettez au ralenti, lavez-vous les mains, et quittez votre cotte bleue. Vous voilà en gentleman.

Justement, nos amis arrivent. Donnez-leur le temps de s'installer, refermez au besoin la portière, tel le contrôleur avant le départ du train.

Vous avez vos lunettes ? Votre carte ? Votre permis ? C'est parfait. Partons.

LE DÉPART Pendant que je m'installe à côté de vous, débrayez : votre arbre primaire de la boîte de vitesses va ralentir son mouvement, et vous manœuvrerez plus aisément votre levier tout à l'heure.

Desserrez le frein à main, mettez la première vitesse, et en avant, doucement.

Un coup de trompe avant de sortir de la cour : il y a peut-être des gens qui vont passer justement devant nous. Sortez très doucement.

Pourquoi faites-vous ronfler éperdument votre moteur, quand vous débrayez ? Diminuez l'admission, et ne donnez de gaz que juste le strict nécessaire. Bon, c'est mieux : ouvrez l'admission

en même temps que vous embrayez ou plutôt un peu avant, pour ne pas caler le moteur.

Boum ! le caniveau est franchi. Nous voilà dans la rue.

EN VILLE En ville, de la prudence, comme partout, d'ailleurs, et ayez égard aux voitures et aux piétons : la chaussée leur appartient comme à vous, et vos droits cessent où commencent les leurs.

Prenez votre droite et ne la quittez plus.

Bon. Maintenant, la deuxième vitesse. Aie !.. les dents des engrenages grincent, vous n'avez pas débrayé à fond. La troisième maintenant. Vous avez embrayé trop brusquement : vos passagers ont été projetés au fond de leurs sièges.

Ne graissez pas trop : attention à la fumée mère des contraventions.

Nous voilà à l'octroi. Passez d'abord la barrière, arrêtez ensuite. Mauvais arrêt : votre coup de frein a été trop brusque, vos voyageurs ont été obligés de saluer l'employé de l'octroi : cela n'est pas indispensable.

Combien de litres au réservoir ? N'oubliez pas votre bidon de réserve, et allez demander votre « sortie ».

Vous l'avez, c'est parfait. Nous voilà tranquilles.

SUR LA ROUTE Voilà une belle route, profitons-en : elle est droite et déserte : un peu d'accélérateur : nous marchons bien, le vent siffle à nos oreilles, on respire avec bonheur.

Attention, là-bas : une voiture qui va dans le même sens que nous. Le conducteur n'entend pas : un coup de corne. Il n'entend toujours pas et tient soigneusement sa gauche. Vous voudriez passer à droite, dites-vous ? Il y a de la place ? C'est possible, mais si, juste au moment où nous passons, il rejette son cheval brusquement à droite, l'accident est sûr. Non, ralentissons, et

cornons toujours... Sans résultat ! Approchons davantage. Non, plus de corne, c'est inutile. La voix porte souvent mieux à faible distance : « Eh hop !... » Vous voyez, il vous a entendu, le voilà qui prend sa droite. Allons-y, doucement, pour le dépasser.

Qu'y a-t-il ? Il nous dit des injures ? Ne répondez pas, c'est encore ce qui l'embêtera le plus. Et ne vous vengez pas en passant sous le nez de son cheval : le pauvre animal n'est pour rien dans la sottise du bipède qui le conduit.

Encore une voiture, qui vient, celle-là. Ralentissez !... Encore !... Le cheval semble avoir peur : prenez le bas côté de la route, et étranglez les gaz : nous voilà à sa hauteur. Il recule. Attention ! Un coup d'accélérateur, vite, ou il nous entre dedans. Bon, nous sommes sauvés.

Je remarque que, pour ralentir, vous débrayez, et vous serrez le frein : ça n'est pas ça !

Ne débrayez pas, et coupez les gaz. Vous voyez, le résultat est bien meilleur. Ne débrayez que pour vous arrêter, ou ralentir à l'extrême.

Un ivrogne ! Voilà l'obstacle le plus dangereux que nous puissions rencontrer. Il marche dans le même sens que nous en chantant à tue-tête, et en zigzaguant. Il n'y a pas moyen de passer. Essayons de la trompe ! Il n'entend rien. Si vous avez une sirène, c'est le moment de l'employer, il aura sans doute une frousse terrible quand il l'entendra à quelques mètres de lui, mais ce sera une bien petite punition pour sa beuverie exagérée. N'oubliez pas de ralentir à l'extrême auparavant, pour pouvoir arrêter en deux mètres.

Vous n'avez pas de sirène, c'est plus difficile. Approchez toujours, en tenant complètement le bas côté. Prenez la deuxième vitesse, pour avoir une reprise facile. Vous voyez, le voilà qui penche à gauche : c'est le moment : accélérez ! Victoire, nous avons passé.

Un troupeau de moutons, maintenant. Où est le berger ? Dieu le sait. Avancez doucement dans la laine, très doucement, pour pousser les moutons sans les écraser.

Avec les vaches, c'est plus difficile : elles se mettent souvent à fuir sur la route devant vous. Il n'y a qu'à suivre patiemment jusqu'à ce qu'elles trouvent un chemin de traverse.

Octave Mirbeau a étudié avec humour le caractère des usagers de la route, charretiers, cyclistes, poules, oies, veaux, automobilistes. Il conclut que l'animal le plus désagréable est la poule, ... à moins que ce ne soit le cycliste... à moins enfin que ce ne soit le chauffeur !.. Tâchons que ce jugement ne nous atteigne pas, et, pour cela, faisons tout notre possible pour ne gêner personne.

L'ARRIVÉE Nous voilà revenus à la remise. Nous n'allons pas nettoyer la voiture tout de suite ; nous ferons cette opération à loisir.

Mais il faut fermer le robinet d'essence, d'abord ; mettre l'interrupteur au cran zéro, et le levier des vitesses au point mort, s'il n'y est déjà. Calez votre voiture avec quelques morceaux de bois, et desserrez le frein, cela vaudra mieux.

Maintenant, un coup d'œil sur le moteur : vous voyez, quelques gouttes d'eau s'échappent de la pompe : il faudra serrer la presse-étoupes.

Les chaînes n'ont pas bougé ? Elles sont tendues convenablement ? Les écrous et goupilles sont en place ?

Cet examen rapide nous permettra de juger le temps nécessaire pour le prochain départ. Vous n'arriverez pas ainsi cinq minutes avant l'heure fixée, pour constater qu'un de vos pneus a rendu l'âme !...

Ce sont ces petits soins insignifiants qui font le bon chauffeur, et par conséquent la bonne voiture. Ne l'oublions pas.

LES MOTEURS SANS SOUPAPES

ON s'était accoutumé depuis quelques années à croire et à dire que le moteur d'automobile était arrivé à sa forme définitive et que, seuls, des perfectionnements de détail étaient possibles.

Il semblait, en effet, que la réalisation que nous avons décrite du moteur à quatre temps, avait donné de telles preuves de sa valeur que les inventeurs n'avaient plus rien à chercher en dehors.

Or, en 1908, la C^{ie} Daimler Anglaise lança sur le marché un nouveau moteur américain qui devait faire école et conquérir les succès les plus éclatants.

Le moteur Knight sans soupapes, fort discuté lors de son apparition, a maintenant bien pris sa place dans les constructions classiques, et il a ouvert la voie aux innombrables types de sans soupapes qui ont éclos à l'ombre de sa renommée.

U N P E U D'HISTORIQUE Est-ce bien une chose absolument nouvelle qu'un moteur sans soupape?

On est volontiers porté à le croire, car, ne songeant qu'au moteur d'automobile, on omet inconsciemment les moteurs industriels.

N'oublions pas cependant que ceux-ci furent les précurseurs de ceux-là.

L'antique moteur Lenoir avait une distribution à tiroirs. Otto construisit ensuite des moteurs analogues.

Enfin, en dehors des moteurs à explosions, ne trouvons-nous pas la machine à vapeur, avec son tiroir presque aussi vieux qu'elle.

Et, détail piquant, aujourd'hui les machines à vapeur à tiroirs diminuent de plus en plus.

Allez dans une grande usine génératrice : vous ne trouverez plus une seule machine à tiroir ordinaire. Toutes sont munies de tiroirs tournants ou de soupapes.

Tout évolue : le moteur à explosions abandonne la soupape qu'a adoptée la machine à vapeur.

Les soupapes supprimées, il faut les remplacer par quelque autre organe, afin que la distribution soit assurée.

Les moyens d'y parvenir sont fort nombreux. La multiplicité des brevets de moteurs sans soupapes suffit à le prouver.

Nous ne saurions évidemment avoir la prétention de les décrire tous : un volume n'y suffirait pas.

Nous nous contenterons de citer les principaux d'entre eux, du moins ceux qui peuvent être considérés comme type, dans chacune des réalisations si diverses du moteur sans soupape.

Tous ces moteurs n'ont pas eu encore la consécration de l'usage, il s'en faut.

Un seul d'entre eux a acquis dès maintenant des titres sérieux pour concurrencer les moteurs ordinaires, par un usage de plusieurs années, sur des milliers de châssis. — Aussi, commencerons-nous par sa description.

LE MOTEUR KNIGHT.

Le cylindre est percé, à sa partie supérieure, de deux fentes latérales, en regard desquelles aboutissent les tuyauteries d'aspiration et d'échappement.

Deux chemises cylindriques sont disposées concentriquement entre le cylindre et le piston.

Elles portent, elles aussi, chacune deux fentes : la chemise intérieure A a ses deux orifices à la même hauteur. La chemise B, extérieure, a l'orifice d'admission plus élevé que celui d'évacuation.

Ajoutons que le fond du cylindre est constitué, comme on peut le voir dans notre figure par une sorte de piston fixe K sur lequel coulisse la chemise A.

Ceci dit, il est facile de voir comment vont s'effectuer les divers temps du cycle (fig. 104 bis).

Au début de la course d'aspiration

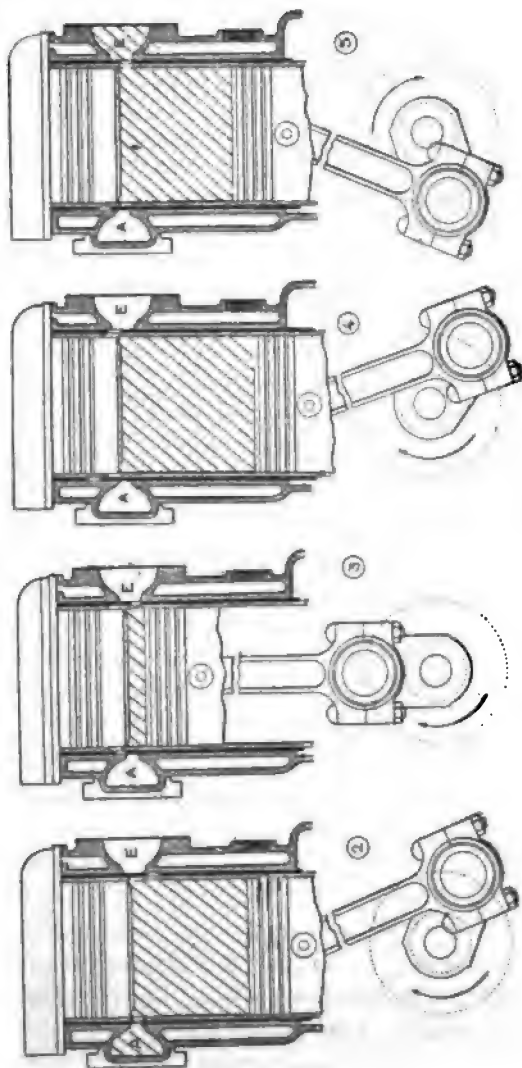


Fig. 104 bis. — Fonctions relatives des deux chemises.

(fig. 2), les ouvertures de gauche de A et B coïncident et sont placées en face de H, orifice d'admission.

A mesure que le piston descend, A monte, puis B. Si bien qu'au moment où le point mort bas est dépassé, le cylindre se trouve complètement fermé (fig. 3).

Il en est ainsi pendant la compression et la détente des gaz après l'explosion.

Pendant ce temps, d'ailleurs, les chemises A et B ne restent pas immobiles : mais leur mouvement est combiné de telle façon que les fentes ne se trouvent jamais en même temps en regard des ouvertures du cylindre.

Au moment de l'échappement, au contraire (fig. 4 et 5), l'orifice de droite est démasqué et les gaz brûlés s'échappent.

Le mouvement des chemises obstructrices leur est communiqué par des bielles reliées à des colliers d'excentriques.

Les excentriques sont portés par un arbre analogue à l'arbre à cannes d'un moteur ordinaire, tournant à demi-vitesse du vilebrequin.

LES AUTRES SANS SOUPAPES Nombreux sont les brevets de moteurs sans soupapes. Nous n'entreprendrons pas de les décrire tous. Nous nous contenterons de parler de ceux qui figuraient au dernier Salon de l'Automobile.

ROLLAND et PILLAIN emploient un seul fourreau pour la distribution.

Ce fourreau est relié par une bielle à un balancier dont les deux extrémités sont en relation l'une avec l'arbre moteur lui-même, l'autre avec un arbre tournant à demi-vitesse.

Le réglage, l'avance à l'allumage et à l'échappement, le retard à l'admission peuvent être modifiés en agissant sur les divers éléments de transmission.

Il a eu les honneurs d'une saisie au sujet de laquelle des dis-

cussions juridiques se sont élevées : mais, en fin de compte, justice lui a été rendue.

MUSTAD emploie deux fourreaux, ou, plus exactement deux demi-fourreaux concentriques au cylindre et appliqués l'un contre l'autre suivant deux génératrices.

Les deux coquilles se meuvent indépendamment l'une de l'autre, et servent, la première à l'admission, la seconde à l'échappement.

Le modèle exposé était un 90 X 110 qui donne 28 chevaux, suivant les inventeurs.

BROC a un seul fourreau animé d'un double mouvement de translation et de rotation. Il porte à la surface extérieure une rainure hélicoïdale qui vient, au moment convenable, en communication avec la chambre de compression et par laquelle se font l'entrée et la sortie des gaz.

COTTEREAU a un tiroir cylindrique placé au-dessus du piston. Ce tiroir est plat, et son mouvement est commandé par le vilebrequin au moyen d'un double renvoi de pignons hélicoïdaux. Une voiture munie de ce moteur a pris part à la course du *Val-Suçon* où elle a fort bien figuré.

HENRIOD a choisi le même tiroir cylindrique, mais il le fait tourner autour de son axe, comme les robinets-valves de certaines machines à vapeur.

BALLOT a adopté un tiroir hémisphérique de la culasse. Ses cupules sont animées d'un mouvement de va-et-vient au moyen de cames convenablement établies.

Ce mouvement est d'amplitude très faible, en sorte que les frottements sont réduits au minimum. — Le tiroir découvre tour à tour les orifices d'admission et d'échappement.

BOISSIER a un distributeur qui tourne dans une boîte cylindrique placée au-dessus des cylindres et parallèle à l'axe du vilebrequin.

Ce distributeur est actionné par une chaîne, et tourne à demi-vitesse du moteur.

Il se compose d'un boisseau cylindrique muni de quatre échancrures, une par cylindre.

Les ouvertures d'admission, d'échappement et de communication avec le cylindre sont situées dans le plan de l'axe du cylindre, perpendiculairement au vilebrequin.

Les orifices d'échappement et d'admission sont décalés de façon à assurer l'avance à l'échappement. A l'intérieur, se trouvent trois segments fixes qui empêchent la communication entre les divers cylindres et s'opposent à l'entrée de l'huile de graissage dans la chambre de compression.

BERLIET, enfin, utilise deux pistons se déplaçant parallèlement au piston moteur dans deux chambres contiguës au cylindre.

A l'inverse de ce qui se passe dans le moteur HEWITT, ces tiroirs sont constitués par des fourreaux cylindriques qui découvrent des lumières aux moments opportuns.

Ces tiroirs ne font pas de compression : il s'en suit qu'ils ne participent pas aux fonctions dynamiques, et qu'ils sont indépendants des phénomènes qui se passent dans les cylindres.

Quelle est la meilleure solution ? En principe, elles peuvent toutes être excellentes. — L'usage seul jugera en dernier ressort de la perfection qu'auront pu atteindre les divers constructeurs.

MOTEURS A SOUPAPES ET MOTEURS SANS SOUPAPES.

— La question du moteur sans soupape a fait et fait encore couler pas mal d'encre. — Nous croyons utile de résumer ici les principaux arguments que l'on a fait valoir en faveur de l'un et de l'autre système.

MOTEURS A SOUPAPES — Que reproche-t-on au bon vieux moteur à soupapes, qui a fait ses preuves depuis si longtemps (dix ans représentent un très long temps quand il est question de locomotion mécanique) ?

Deux genres principaux de griefs. Les uns d'ordre esthétique, les autres d'ordre purement mécanique.

Au point de vue élégance, il est hors de doute qu'un moteur muni de soupapes est quelque peu bruyant. D'où vient ce bruit ?

De plusieurs causes que nous allons rencontrer successivement en suivant dans son fonctionnement la distribution et ses organes.

Tout d'abord, en partant du moteur, nous rencontrons les engrenages de l'arbre à cames, qui produisent leur ronflement bien connu. Les dents des pignons sont (et doivent être) un peu plus étroites que les entre-dents, sous peine de ne pouvoir y pénétrer.

Chaque fois donc qu'il y aura variation d'effort, et par conséquent de vitesse dans l'arbre à cames, il va se produire des chocs entre les dents des pignons en prise... et cet effort varie bien souvent !...

Prenons, par exemple, un quatre cylindres dont les huit soupapes sont commandées par le même arbre.

Quand le poussoir d'une soupape est attaqué par sa came, il y a ralentissement de l'arbre à cames, premier choc.

Quand, au contraire, la soupape retombe sur son siège, l'arbre à cames reprend de la vitesse : deuxième choc. Au total, seize chocs par tour de l'arbre à cames, huit par tour de l'arbre moteur.

Ces chocs auront d'autant plus d'importance que le jeu des pignons sera plus grand, ce qui arrivera avec l'usure.

De plus, à chaque attaque de la soupape, il y a choc entre

sa queue et le poussoir, choc inévitable, puisque le jeu entre ces deux organes est indispensable.

Encore un choc, et par conséquent un bruit, quand la soupape retombe sur son siège sous l'énergique action de son ressort.

Ce sont ces chocs qui produisent le cliquetis du moteur qu'on entend fort bien et fort distinctement, surtout quand, le moteur marchant avec les gaz étranglés, l'échappement ne vient plus dominer les autres bruits.

Que peut-on faire pour atténuer les chocs des soupapes ?

Supprimer d'abord le choc des cames sur les poussoirs en munissant ces derniers de ressorts qui maintiennent le contact permanent. Dans tous les moteurs soignés, ce dispositif existe.

On ne peut pas supprimer, ni même trop diminuer le jeu entre le poussoir et la soupape : il est indispensable, en effet, pour que le laminage des gaz ne soit pas trop important, que la soupape se lève le plus rapidement possible, et que, par conséquent, le poussoir ait une vitesse assez grande au moment de l'attaque. Rien donc, ou tout au moins pas grand chose à faire de ce côté.

Encore moins peut-on atténuer l'importance du choc de la soupape qui retombe sur son siège.

On ne peut que réduire sa levée ou diminuer la force du ressort de rappel, ce qui, on va le voir tout à l'heure, n'est pas sans inconvénient.

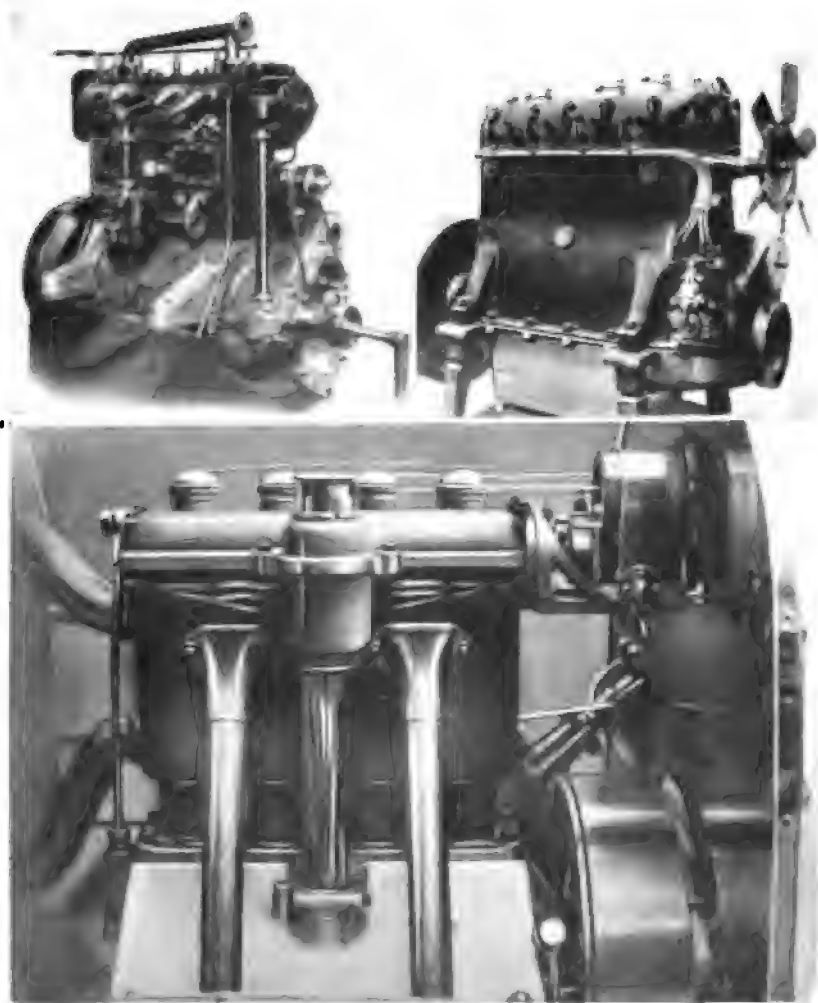
Autre inconvénient esthétique : la présence des queues et des ressorts de soupapes complique l'aspect général du moteur.

Les constructeurs dissimulent d'ailleurs cette partie dans un carter et l'objection tombe d'elle-même.

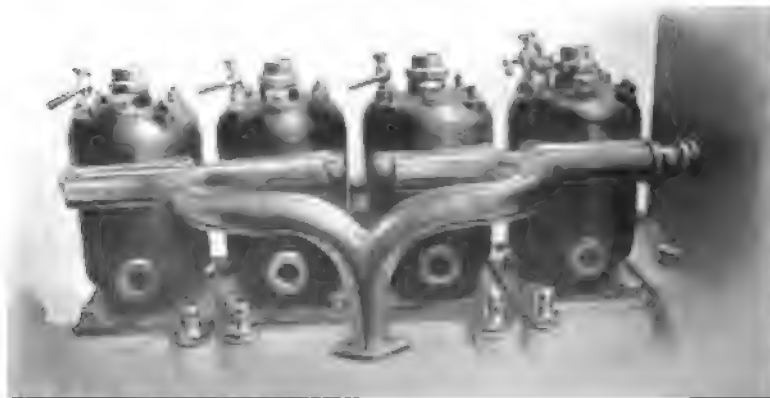
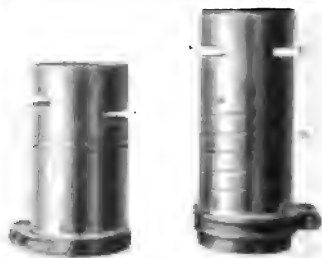
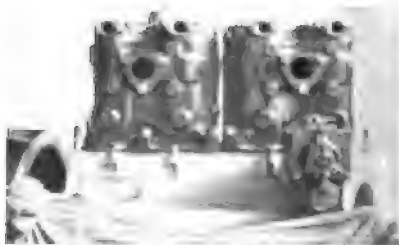
Passons maintenant au côté mécanique.

La principale raison de l'infériorité des soupapes est que leur commande n'est pas *desmodromique*.

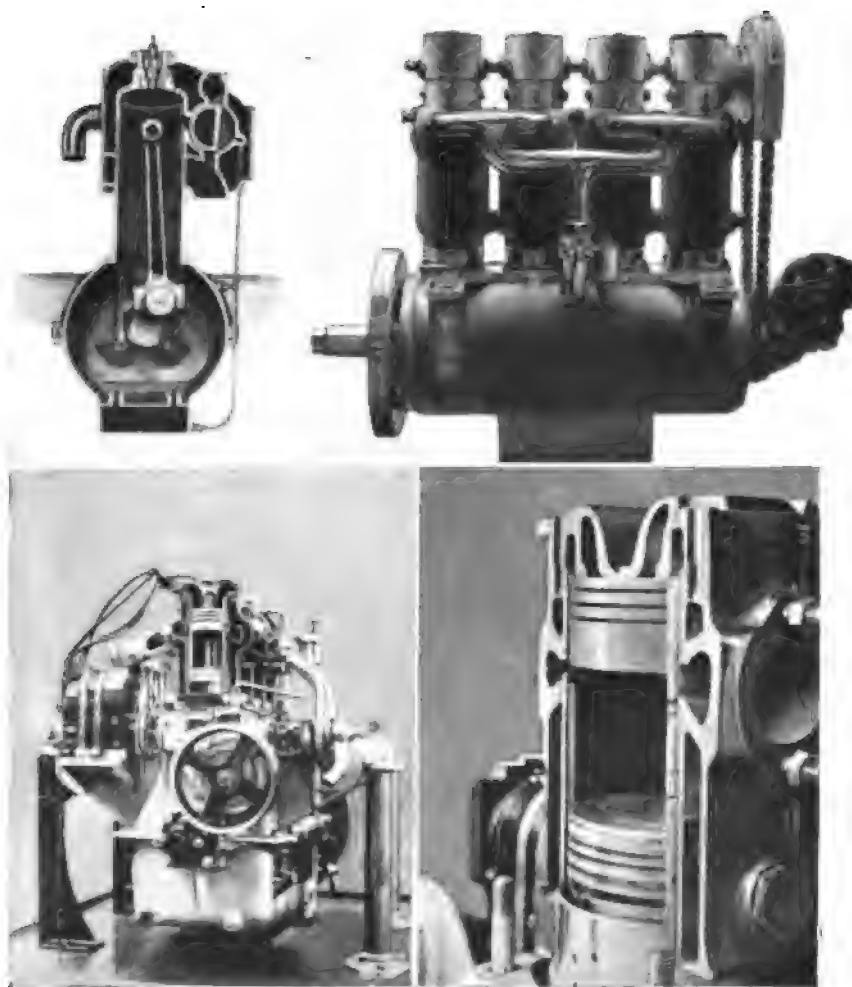
Que veut dire ce mot barbare ?



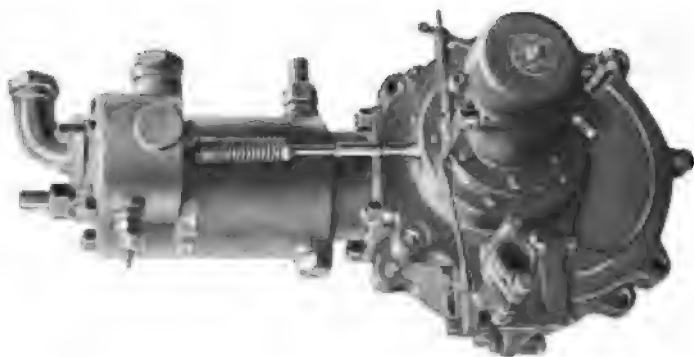
MOTEURS SANS SOUPAPES (page 267). — 1. Moteur Boissier. — 2. Moteur Berliet.
3. Moteur Cottureau (Caractéristiques : suppression des chocs, rendement plus considérable .



MOTEURS SANS SOUPAPES (page 167). — 1. Moteur Rolland-Pillain. — 2. Moteur Daimler.
3. Fourreaux de distribution du moteur Knight. — 4. Moteur Mustad.



MOTEURS SANS SOUPAPES (page 267). — 1. Moteur Henriod. — 2. Moteur Ballot
3. Moteur Daimler. — 4. Coupe d'un moteur Daimler.



Le Moteur. — Moteur à cylindre en deux pièces
(culasse rapportée) (page 272).



Le Cylindre. — Coupe d'un moteur monocylinde
à soupape automatique.

L'étymologie nous apprend qu'il vient des mots grecs *δεσμος* qui signifie liaison, et *δρομος* qui veut dire course.

La course des soupapes n'est pas liée d'une façon permanente au mouvement du moteur. — Pendant la levée, c'est bien le moteur qui ouvre la soupape, mais il abandonne à son ressort le soin de la refermer.

Quelle que soit donc la vitesse du moteur (à partir d'une certaine valeur au-dessous de laquelle la soupape suit le tracé de la came), la soupape mettra le même temps pour retomber sur son siège.

Ce temps sera déterminé par la masse du clapet et la hauteur de la levée d'une part, et la force du ressort d'autre part.

Il peut donc arriver qu'aux très vives allures du moteur, si en faveur avec les petits alésages d'aujourd'hui, la soupape ferme trop tard, d'où perte de puissance. Et cela sera d'autant plus à craindre que la soupape sera plus lourde et sa course plus longue.

Impossibilité, par conséquent, d'obtenir une grande ouverture pour le passage des gaz, à moins de doubler le nombre des soupapes, ce qui ne laisse pas que de compliquer pas mal le moteur. Les gaz vont donc être laminés dans ces étroites ouvertures.

De l'énergie sera dépensée en frottements, énergie irré récupérable. — Le rendement ne sera pas ce qu'il devrait être.

— Après les inconvénients, les avantages.

Grande accessibilité, facilité de remplacement en cas d'avarie, économie de construction : tous avantages incontestables et incontestés.

LES MOTEURS SANS SOUPAPES.

Dans les moteurs sans soupapes, quels qu'ils soient, la commande de la distribution est desmodromique : ce mot

magique dit tout.

Il dit notamment que la distribution sera la même à tous les régimes, que le poids des pièces en mouvement et l'amplitude de ce mouvement n'ont plus la même importance et peuvent croître dans de très larges limites.

Au point de vue esthétique, par conséquent, disparition complète de tous les chocs. — D'autant plus complète que l'on supprime les pignons droits par la commande de la distribution — ce que l'on fait aussi d'ailleurs pour les moteurs à soupapes.

On les remplace soit par des pignons hélicoïdaux, soit par des chaînes, comme dans les *Knight*.

Notons en passant que cette transmission par chaînes a tellement séduit certains constructeurs, qu'ils fabriquent des boîtes de vitesses à chaînes : l'une d'elles était exposée au Stand *Ariès*.

Enfin, aspect simple et propre du moteur, suppression de tout entretien et de toute projection d'huile.

Au point de vue mécanique, le rendement y trouve son compte, d'abord par la constance du réglage de la distribution et encore et surtout par la possibilité de donner aux gaz des issues aussi grandes qu'on le veut.

Par contre, la construction d'un moteur sans soupapes est plus difficile, par conséquent plus chère que celle d'un moteur à soupapes : le graissage doit être l'objet d'une étude toute spéciale.

La simplicité extérieure se rachète par une complication intérieure plus grande : il est aisé de voir, en effet, qu'un seul fourreau ou tiroir mû par excentrique ne peut effectuer la distribution d'un moteur à quatre temps. Il faut, soit deux tiroirs distincts, comme dans le *Knight*, le *Berliet*, etc., ou une commande cinématique spéciale, comme Rolland-Pillain l'ont réalisée, remarquablement d'ailleurs.

Enfin, le moindre accident immobilise le moteur et exige le renvoi à l'usine.

Ces accidents sont d'ailleurs très rares dans un moteur bien construit, mais les esprits timorés ne sont pas sans les redouter.

Une des grosses objections qu'on a faites au moteur sans soupapes est sa fragilité. Le *valveless* durera-t-il aussi longtemps que nos vieux moteurs à clapets ? En verra-t-on tourner à sa dixième ou quinzième année d'âge, comme on peut voir le vieux de Dion ou l'antique Phénix ?

C'est une question à laquelle on ne pourra répondre que dans quelques lustres.

LE MOTEUR D'AVIATION

UN ouvrage sur l'Automobile serait incomplet s'il ne mentionnait le moteur d'aviation.

Celui-ci est né, en effet, du moteur d'automobile. Si l'automobile n'avait pas existé, il y a fort à parier que l'aviation n'existerait pas encore.

Le moteur d'aviation est, à tort ou à raison, un moteur à explosions *léger*, c'est-à-dire dont la puissance massique (puissance par unité de poids) est considérable.

A tort ou à raison, disons-nous ; la nécessité de la recherche à outrance de la légèreté est en effet fort contestable. A notre avis, un moteur régulier et relativement lourd est infiniment préférable à un moteur extra léger et par cela même d'un fonctionnement souvent précaire.

Mais ce n'est pas ici le lieu d'ouvrir une telle discussion. Aussi bien, n'écrivons-nous pas un ouvrage d'aviation.

Notre collection *Sports-Bibliothèque* prévoit un volume spécial qui sera entièrement consacré à l'Aéronautique et à l'Aviation. Nous y renvoyons nos lecteurs qui y trouveront, sous la signature des aviateurs et constructeurs les plus qualifiés, tous les éclaircissements désirables au double point de vue de la technique et de la documentation historique.



QUELQUES GRANDS CONDUCTEURS (page 285) . — 1. Duray. — 2. Brasier. — 3. Charron.
4. Albert Clément.



QUELQUES GRANDS CONDUCTEURS (page 285). — 1. Jenatzy. — 2. Barney Oldfield.
3. M^{lle} du Gast. — 4. Lancia. — 5. Théry. — 6. Caillaud. — 7. Baras.

LES COURSES D'AUTOMOBILE

ON semble un peu trop perdre de vue aujourd'hui que la voiture automobile est née de la course.

L'histoire de la construction automobile dans ses premières années est en effet tellement liée à celle des courses qu'il est absolument impossible de l'en séparer.

Vouloir le faire serait d'ailleurs un non-sens, car, pendant bien longtemps, c'est uniquement en vue de la course qu'étaient construites les voitures. — Le véhicule de tourisme s'en déduisait de lui-même, après n'avoir été, au début qu'une voiture de course un peu plus confortable.

C'est à la course que nous devons le pneumatique dont personne ne peut se passer aujourd'hui. C'est au règlement de la Coupe Gordon-Benett que nous devons la légèreté de nos voitures, les aciers à haute résistance employés aujourd'hui par l'industrie mécanique tout entière.

On n'en finirait plus d'énumérer tous les perfectionnements d'ensemble et de détail dus aux courses.

Aujourd'hui, grâce au progrès de la construction, à l'exigence plus grande des touristes en matière de confortable, la voiture de course est devenue un type spécial, non pas un « monstre » suivant le cliché consacré par une certaine presse sportive, mais plutôt un véhicule d'expérience, sur quoi on essaie les perfectionnements nouveaux.

De ce que la voiture actuelle semble avoir atteint son type définitif, on conclut que cet instrument d'essai est devenu inutile, nuisible même.

Mais peut-on dire d'une création humaine qu'elle a atteint son type définitif ? Est-ce que notre voiture ne va pas être transformée tout d'un coup, par l'avènement si attendu de la turbine à gaz ou de quelque autre moteur, aussi profondément que l'ont été les premiers véhicules automobiles, quand Daimler est venu substituer son moteur à la machine à vapeur ?

Notre intention n'est pas de faire l'historique des courses et par conséquent de la construction automobile. Mais il nous a paru intéressant de demander à un de nos maîtres du volant, le sympathique Duray, ses impressions sur les courses et la façon de conduire en course : nous allons faire profiter nos lecteurs de ce qu'il nous a dit, espérant les intéresser.

COMMENT ON PRÉPARE UNE COURSE

Une course ne se court pas seulement le grand jour de l'épreuve : on peut dire qu'elle se dispute dès le jour où paraît son règlement.

Ce règlement fixe les dimensions du moteur, ou sa consommation, ou bien le poids de la voiture. Chaque constructeur s'efforcera donc de construire un moteur, satisfaisant aux conditions du règlement, et donnant la plus grande puissance possible.

Le moteur sera le gros morceau à étudier dans la voiture. Mais ce ne sera pas le seul.

Tout le travail fourni par le moteur n'est pas en effet transmis intégralement aux roues : chaque organe de la transmission en absorbe un peu pour son compte. Il faudra donc s'arranger pour réduire ces pertes au minimum. Pour cela on soignera

la taille des engrenages, l'appareillage des pignons, le montage des roulements. On arrivera de la sorte à transmettre aux roues 75 ou 80 p. 100 de la puissance du moteur.

Le moteur sera l'objet de tous les soins des ingénieurs. Il ne suffit pas en général de construire un seul type de moteur : en 1908, par exemple, avec le règlement à l'alésage, certaines usines essayèrent trois types de moteurs, de courses différentes. Celui qui, après essais au banc fut reconnu le meilleur fut monté sur les châssis.

Les voitures sont donc construites. Il s'agit de les « mettre au point ».

On entend par « mettre au point » faire donner à une voiture son maximum de rendement.

C'est là la seconde période de la course. Pendant la première, l'ingénieur seul était en cause. Maintenant, il va y avoir collaboration étroite entre l'ingénieur et le « metteur au point ».

Ce metteur au point sera tout bonnement le fin coureur choisi par la maison et engagé à grands frais pour soutenir ses couleurs. Un bon coureur ne doit donc pas seulement être un brillant conducteur, mais aussi un mécanicien consommé.

Au début, son rôle n'est pas très difficile : il s'agit seulement de *roder* la voiture, c'est-à-dire de la faire rouler pendant quelques milliers de kilomètres, sans forcer l'allure, et en corrigeant les quelques petits défauts qui pourraient se révéler en cours de route. On ne ménage pas l'huile, pendant ce *rodage* et les voitures ne marchent qu'au milieu d'un superbe nuage de fumée.

C'est la période de *ballade* pour le conducteur : plus ou moins agréable suivant que le soleil lui accorde son regard bienveillant, ou que la pluie le cingle de ses rafales.

Un beau jour, voilà la voiture rodée.

Finis de rire, maintenant : au travail.

On va la *pousser*, c'est-à-dire voir ce qu'elle a dans le ventre et lui faire donner sa plus grande vitesse.

On choisit pour cela quelque route déserte. Duray a un faible pour certaine route des environs de Châlons, où, paraît-il, ne passe qu'une voiture par jour, celle du laitier. Le lait distribué, la route est aux « metteurs au point ».

Là, on va et on vient sur le même tronçon de quinze ou vingt kilomètres pendant des heures et des heures, en chronométrant soigneusement les temps obtenus.

Après quelques essais, on modifie un peu le carburateur : on alèse le gicleur de quelques centièmes de millimètre, et on recommence à rouler. Ce n'est pas encore ça : on tend quelque peu un ressort de prise d'air, et on se livre à de nouveaux essais.

Au retour à l'usine, conférence entre le coureur et les ingénieurs. Le premier fait part de ses observations et expose ses idées. Les autres les discutent. On finit par tomber d'accord : on va augmenter la multiplication. La modification faite, on repart, et, de nouveau les essais chronométrés.

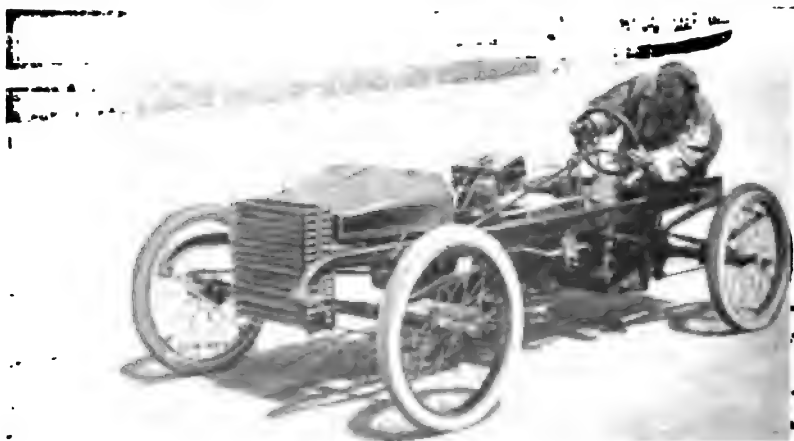
Ne croyez pas que, dans l'intervalle de ses randonnées, le coureur fasse parade de ses exploits : il faut se garder au contraire de laisser deviner aux concurrents quelle est la vitesse atteinte. Certains « rois du volant » sont taciturnes en diable et on ne peut leur arracher deux mots.

D'autres, au contraire, ne tarissent pas en beaux discours ; mais soyez certains que, ni les uns ni les autres ne laissent rien transpirer de la vérité.

La preuve est qu'on ignore même la dimension des moteurs. En 1908, où le règlement prescrivait un alésage de 155 millimètres, et laissait aux constructeurs le choix de la course la plus favorable, on ignora jusqu'au dernier moment la course vraie des moteurs : les chiffres donnés par les journaux spéciaux n'ont qu'une exactitude assez vague : ce sont ceux que les



VOITURES DE COURSES AMÉRICAINES. — Leur silhouette, d'allure bizarre, choque nos regards habitués aux formes harmonieuses des *racers* actuels (page 285).'



VOITURES DE COURSES AMÉRICAINES. — Dans ces voitures de courses, afin d'obtenir le minimum de poids, toute carrosserie est à peu près supprimée (page 285).



VOITURE DE COURSES. — *Essais sur le Circuit.* — Avant la course, chaque coureur, accompagné de son mécanicien, reconnaît le parcours (page 293).



VOITURES DE COURSES. — *Les Virages* (page 293). — Certains virages, jugés anodins, sont dangereux; d'autres, plus accentués, se laissent franchir aux grandes allures.

constructeurs ont bien voulu donner, les prenant souvent au hasard, parfois adoptant ceux d'un moteur rebuté.

Bref, pendant ce que nous avons appelé la seconde période, le coureur n'est que mécanicien. Certains exagèrent d'ailleurs ce rôle : Lancia, par exemple, a la réputation de *bricoler* sa voiture, ce qui met au désespoir les ingénieurs de F. I. A. T. Théry, de regrettée mémoire, était un metteur au point remarquable. Duray ne nous a naturellement rien dit de ses talents : n'offusquons pas sa modestie.

LES ESSAIS SUR LE CIRCUIT

Bientôt, le circuit est ouvert aux essais. Les coureurs qui ne le connaissent pas vont se faire la main et le coup d'œil, étudiant soigneusement les moindres virages.

Tels virages, en effet, d'aspect anodin sont dangereux à prendre en vitesse. D'autres, beaucoup plus accentués, se laissent franchir aux grandes allures.

Cissac, la malheureuse victime du Grand Prix 1908, distinguait les tournants en « virages » et « courbes de route » les premiers relativement faciles, les autres d'aspect traître et souvent dangereux.

Au bout de peu de temps, chaque coureur saura quels sont les virages qui peuvent être « coulés » et ceux qu'il faut prendre « sur les freins ».

Entre temps, les voitures reçoivent le dernier *coup de fion*. Elles sont prêtes.

Alors, on les démonte complètement. On vérifie une à une toutes les pièces. Celles qui présentent des traces d'usure sont remplacées; celles dont la solidité laisserait des doutes sont également jetées au rebut.

Enfin, la voiture est remontée, essayée de nouveau pendant quelques centaines de kilomètres, et en route pour le circuit.

La voiture que pilotait Duray à Dieppe en 1908 avait fait 12.000 kilomètres avant de prendre le départ.

LA COURSE Pour gagner, il ne suffit pas de connaître sa voiture et le circuit, il faut encore connaître ses concurrents.

Dans tout le lot, quatre ou cinq seulement sont réellement dangereux. Ceux-là, on connaîtra leur ordre de départ, et suivant qu'on les rencontrera ou non sur la route, on saura à peu près l'avance ou le retard qu'on a sur eux.

D'ailleurs, un coureur devra, pour bien faire, connaître son classement. Pour cela, un ami dévoué et adroit est indispensable. Il se tiendra près du tableau d'affichage, et connaissant les concurrents redoutables indiquera à son ami par des signaux convenus sa position relativement à eux.

C'est sa femme qui joue ce rôle vis-à-vis de Duray. Ses signaux sont simples : un mouchoir blanc déployé : ça va bien, il a de l'avance. Rien : il faut marcher. Le retard est signalé par un mouchoir rouge.

Et c'est d'après cela que le coureur règle son train. A-t-il de l'avance ? Il se bornera à la conserver, sans pousser sa voiture. Il prendra ses virages *en douce*, pour ménager ses pneus ; s'arrêtera au ravitaillement pour changer un bandage qui ne lui inspire pas confiance. Est-ce le mouchoir rouge, au contraire ? Alors, il faut *en mettre*, coûte que coûte. Untel est devant, il faut *l'avoir*. Si on éclate en route tant pis, c'est une chance à courir. Allez ! Plus vite, plus vite. De l'huile ! mécano ; nous fumons ? Ça va bien. L'accélérateur à fond ! Le moteur ronfle, la voiture bondit, dérape aux virages, se redresse comme un cheval après l'obstacle. Hardi ! de l'huile !.. Enfin, là-bas, un nuage : c'est lui. Il tient le milieu : la corne. Encore ! il n'entend pas. Ça y est, il se range. Allons un bon coup, faut le passer.

Bon ! un virage. Ça sera pour après. La ligne droite ! Tous les gaz ! Et aïe donc ! ça y est.

Tout le monde connaît la lutte homérique de Duray et de Lancia en 1907 à Dieppe, lutte qui se prolongea pendant plusieurs tours, et où, à la fin, Duray premier, pouvait espérer la victoire quand il fut trahi par une rupture de roulement à billes. Lancia, pas plus heureux, restait en panne d'essence quelques kilomètres plus loin !...

Le sang-froid, la ténacité sont les qualités du coureur. L'énergie et le mépris de la douleur sont souvent aussi indispensables.

Ne se souvient-on pas de Hemery qui, à Dieppe, un verre de ses lunettes cassé par une pierre, finit le tour avec des éclats dans l'œil, et, après un vague pansement, repartit pour arriver second, 9 minutes après le premier !

Duray m'a raconté cette anecdote :

A la coupe Vanderbilt, en Amérique, alors qu'il marchait en ligne droite à 140 kilomètres à l'heure, la chaîne de sa roue droite sautait, venant lui déchirer le bras droit.

Croyant son bras cassé en le voyant inerte, incapable de manœuvrer son frein de roues, le frein du différentiel n'ayant plus d'action puisque une chaîne manquait, il prévient son mécanicien qui, en rampant, arrive au levier du frein et arrête la voiture. On le panse, et vingt minutes après, ayant remplacé sa chaîne, il repartait pour finir la course.

Nous aurions une mine presque inépuisable à exploiter si nous voulions puiser dans les souvenirs de nos grands coureurs.

Remercions le lecteur d'avoir bien voulu nous prêter son attention : si nous avons pu lui donner par un bref aperçu, le goût de la locomotion mécanique, nous estimerons avoir fait œuvre utile pour lui et pour le progrès.

Henri PETIT,

Ancien élève de l'École Polytechnique.

LE TOURISME EN AUTOMOBILE

DES CONDITIONS DU VOYAGE

DE tous les moyens de locomotion ou de transport, l'automobile est, sans contredit, celui qui se prête le mieux aux exigences du tourisme.

Mais que doit-on comprendre par le mot Tourisme? D'aucuns le font synonyme de déplacement; d'autres, comme le dictionnaire Larousse, l'expliquent aussi laconiquement: goût des voyages. C'est ne pas se compromettre. Il me semble qu'il conviendrait d'y ajouter au moins un qualificatif et dire: le goût des voyages agréables.

Voyager n'est rien; savoir voyager est tout, et le tourisme, c'est la science du voyage.

Avouez que ces caravanes d'Anglais, que des agences spéciales trimballent dans des chars-à-bancs, fussent-ils automobiles, ne font pas du voyage agréable. Conduits en troupeaux, parqués dans des hôtels désignés à l'avance, empilés dans des breacks, ils doivent, à heure fixe, par des itinéraires immuablement tracés, suivre le cornac qui les guide à travers les rues et les monuments de la ville, ouvrir yeux et oreilles devant

l'obélisque ou sur la place de l'Opéra, pendant que le guide-interprète débite sa leçon ; puis, les dix minutes consacrées à la visite écoulées, en route pour les Gobelins ou le Père-Lachaise...

Que si, désireux de s'instruire, de meubler ses souvenirs de détails plus précis sur des particularités qui ont frappé, on pose une question au guide, celui-ci reste muet. Ce n'est pas dans sa leçon, et il répond : « Consultez le Bœdeker. »

Ce n'est pas là du tourisme, ou, du moins, le vrai touriste ne le comprend pas ainsi. Celui-ci voudra voir certainement tout ce que les agences Cook et autres ont coutume de montrer ; mais il voudra le voir tranquillement, à son aise, s'arrêter le temps nécessaire pour examiner à loisir ce qui lui plaît davantage. Il voudra, si c'est l'Opéra qu'il regarde, pouvoir au besoin en faire le tour, et, si sa visite s'est prolongée plus longtemps qu'il n'était prévu, le touriste remettra au lendemain ce qu'il n'aura pu faire dans sa journée.

Le touriste prend son plaisir, sinon individuellement, tout au moins avec quelques amis de choix, peu nombreux, que leurs goûts, leur instruction, leur éducation mettent à même de ressentir les mêmes impressions, de discuter sur des sujets qui les intéressent également.

L'orfèvre trouvera toujours trop longue une visite aux Halles, tandis que le fermier bâillera devant les vitrines de la rue de la Paix, et que l'aviateur voudra passer sa journée à l'aérodrome d'Issy-les-Moulineaux.

Et c'est pourquoi ces caravanes, dont je parle plus haut, composées d'êtres qui s'ignoraient totalement la veille, et ne sauraient avoir, tant ils diffèrent entre eux, les mêmes sentiments, les mêmes aspirations, ne peuvent donner satisfaction complète à ceux qui en font partie.

Tout cela pour bien expliquer qu'avant d'entreprendre un

voyage, il est indispensable de bien choisir ses compagnons de route, de discuter avec eux et d'arrêter les grandes lignes de l'itinéraire, tout en laissant la place à l'imprévu qui, forcément, se présentera bien des fois, et qui sera, d'ailleurs, un des charmes de l'excursion.

Veillez surtout, — ne croyez pas que j'exagère, — à ce que ceux qui vous accompagnent soient d'humeur à peu près semblable à la vôtre, à ce qu'ils aient la force de caractère de laisser au seuil de leur porte, soucis, chagrins et préoccupations.

Au cours d'une excursion en Hollande, nous avons emmené un jour avec nous une famille qu'un deuil récent attristait. On pensait la distraire ; il n'en fut rien. Le soir venu, les mines patibulaires de nos convives arrêtaient le rire sur nos lèvres. On dut précipiter le retour.

Une autre fois, en Italie, où nous venions d'arriver, après avoir traversé l'Allemagne et le Tyrol, nos automobiles stoppèrent à Vérone, la merveilleuse patrie des Scaligeri et de Juliette, dont, entre parenthèses, le célèbre balcon est situé à un quatrième étage. Il faisait chaud, terriblement chaud, je le reconnais ; et mon compagnon de route, excellent camarade, mais ignorant les tropiques, ne pouvait supporter la chaleur. Force nous fut, pour lui éviter les affres d'une insolation, de fuir bien vite la cité des Montaigu et des Capulet, et de laisser derrière nous les si exquises choses qu'il m'eût été si agréable de revoir encore une fois.

Donc, pas d'humeur chagrine autour de vous, pas de tempérament sanguin, surtout, en ce dernier cas, si vous allez en été dans les pays du soleil.

J'ai l'air d'insister beaucoup sur des riens ; mais si vous saviez combien il faut peu de chose pour gâter un plaisir qui doit être pris en commun. Une contrariété, un léger froissement, le plus

souvent involontaire, suffit pour troubler la cordialité, la bonne entente indispensable.

D'ailleurs, ces aperçus s'appliquent au tourisme, en général, et je ne dois traiter ici que du tourisme en automobile. Le cadre est assez grand pour que je n'en sorte pas.

. . .

J'ai dit, en commençant, que l'automobile est le meilleur et le plus pratique des moyens de locomotion et de transport. Cela m'amène, naturellement, à faire le procès des autres.

Le yachting est bien séduisant ; mais il vous laisse sans cesse en vue des côtes et vous ramène toujours dans un port. Pour qui a plaisir à parcourir la montagne, ce n'est donc pas l'idéal.

La bicyclette a de nombreux adeptes ; mais, vraiment, le bagage qu'on y peut emporter avec soi est bien rudimentaire. Il y a là aussi une fatigue physique qu'il n'est pas donné à tout le monde de supporter, sans compter qu'on est exposé à toutes les intempéries.

Le cheval est capricieux et ne nous mène jamais bien loin à la fin de la journée.

La marche à pied est assurément le procédé le moins coûteux, mais il a les graves défauts des deux précédents.

Quant au chemin de fer, nous n'en parlerons que pour mémoire ; il a des horaires intransigeants et traverse en tunnel ou en tranchées toutes les régions qu'il serait intéressant d'admirer. Quand on voit le pays, c'est qu'on roule dans d'interminables et fastidieuses plaines, comme la Beauce, la Brie ou la Champagne, où rien n'est un plaisir pour les yeux, car je ne pense pas que vous faites du tourisme pour voir si les blés poussent drus ou si la betterave sera d'un bon rapport.

Tous ces défauts, nous les voyons devenir des qualités avec l'automobile.

La voiture sans chevaux, — et l'énorme succès qui a accueilli son apparition, le nombre qui, sans cesse, en augmente et se multiplie, sont une preuve indéniable de son indispensabilité, — la voiture sans chevaux vous donne l'indépendance, la rapidité et le confort.

Avec l'automobile, vous partez, à l'heure qui vous convient, de votre porte; quand il vous plaît, vous vous arrêtez, où et tant que vous voulez; et, le soir venu, l'étape terminée, c'est encore à la porte de l'hôtel où vous passerez la nuit, qu'elle vous dépose.

Sans fatigue, vous avez voyagé, ayant à vos côtés quelqu'un à qui parler, à qui communiquer vos impressions; votre bagage vous accompagne. Vous vous abritez du vent, de la pluie, du soleil et de la poussière, et vous êtes aussi à l'abri des contrôleurs qui viennent poinçonner les billets.

Un renseignement de la dernière heure vous indique-t-il que telle route est meilleure ou plus pittoresque que telle autre, libre à vous de l'adopter de préférence. Qu'importent les quelques kilomètres de plus que comportera l'itinéraire, c'est le moteur qui peine, et, lui, il est infatigable; pourvu qu'on l'alimente d'essence et d'huile, il irait sans arrêt au bout du monde. Or, nous savons que jusqu'à ce bout du monde, il trouvera son combustible chez l'épicier du coin.

Comme c'est généralement dans la belle saison, alors que les grands jours et la température clémente font trouver la vie aimable, que s'entreprennent les grandes randonnées, on a, croyez-moi, largement le temps, entre huit heures du matin et huit heures du soir, c'est-à-dire en dix heures de marche, si on défalque le temps du déjeuner, de voir bien du pays, de s'arrêter en maints endroits.

A 25 kilomètres de moyenne, cela vous mène à 250 kilomètres du point de départ, de Paris à Boulogne-sur-Mer, de Lyon à Auxerre, de Bordeaux à Toulouse. C'est assez, ce n'est pas trop.

Tout est relatif, d'ailleurs ; et l'on serait mal venu à vouloir fixer à l'avance la longueur de l'étape. Cela dépend du pays que l'on traverse, du temps dont on dispose, du but que l'on veut atteindre.

Il est certain que si l'on a organisé, par exemple, une excursion aux châteaux de la Loire, on ne s'attardera pas entre Paris et Tours, et l'on fera, dans la première journée, les 250 kilomètres qui séparent Paris du chef-lieu de l'Indre-et-Loire. Mais le lendemain, la journée sera largement prise par la visite d'Amboise, de Chaumont et de Blois ; la distance parcourue ne sera que de 60 kilomètres, et, pourtant, vous n'aurez pas perdu votre temps. Il en sera de même pour Chambord et Chenonceaux ; encore une journée et une distance égale ; puis Azay-le-Rideau, Chinon, Langeais, prendront aussi pareil temps, pour une distance pareille.

Voilà donc trois journées qui, à elles trois, compteront moins de kilomètres que la première étape ; mais vous aurez, du moins, fait du tourisme, c'est-à-dire que vous aurez visité ce que vous aviez projeté de voir, et que, grâce à la bonne et obéissante voiture automobile, il vous aura été loisible d'admirer les bords de la Loire, du haut de la sinueuse levée, de prendre une photographie des ruines de la Roche-Corbon, de visiter une de ces grottes creusées dans le grès de la colline, où les vigneronns de Vouvray serrent leur récolte, s'ils n'y installent pas de fastueuses salles de billard. Autant de choses que les agences ne font pas voir à leurs clients et qu'ignorent aussi les assoiffés de kilomètres qui n'estiment dans l'automobile que la plus grande distance parcourue entre un lever et un coucher de soleil.

L'exemple ci-dessus se rapporte au petit tourisme ; car il faut bien faire aussi la différence entre le petit et le grand tourisme. Celui-ci comporte le long voyage de plusieurs semaines, au cours desquelles on franchit les frontières. Nous aurons à y revenir. Celui-là, au contraire, ne s'éloigne que pour quelques jours du *home* habituel ; c'est celui que l'on pratique pour les petites vacances de Pâques ou de la Pentecôte, et à l'occasion des jours de fête voisins d'un dimanche. On profite du *pont* pour excursionner à quelques cent kilomètres.

LES ASSOCIATIONS DE TOURISME

POUR donner à leurs membres des renseignements et des facilités, au cours de leurs voyages, il s'est fondé, chez nous comme à l'étranger, diverses associations.

Je m'en voudrais de ne pas mettre en première ligne le Touring-Club de France, qui, sous l'habile et active direction de son président, M. Ballif, a su grouper autour de sa bannière plus de cent mille membres.

Fondé à l'époque des débuts de la bicyclette, ses premiers efforts eurent pour but, naturellement, d'encourager et de favoriser le développement de ce léger engin de locomotion, devenu bien vite populaire. Quand naquit l'automobile, le T. C. F. se trouva déjà admirablement outillé pour lui venir en aide. Et les services qu'il a rendus, qu'il rend et qu'il rendra sont des plus appréciables.

Plus de propreté dans les hôtels; les routes mieux entretenues, grâce aux primes accordées aux cantonniers; des routes nouvelles créées, telles que la Corniche d'Or, entre Cannes et Saint-Raphaël, ou en voie de création entre Évian et Nice, du lac de Genève à la Méditerranée, en franchissant tous les cols des Alpes; un siège social luxueux, où sont réunis tous les ouvrages concernant le tourisme et utiles aux touristes; la création des triptyques facilitant les formalités douanières aux frontières; des poteaux avertisseurs signalant les accidents de

route, descentes rapides, virages dangereux, les bifurcations, les sites pittoresques, l'éclairage des tunnels et des passages à niveau, etc.

Et ces derniers avantages suffiraient largement à justifier la minime cotisation de six francs par an que le Touring-Club demande à ses membres.

Quand ces mesures se seront généralisées, que ces poteaux, se multipliant sans cesse, auront gagné l'intérieur des villes, nous guidant dans leur traversée, l'œuvre sera complète. Mais, telle qu'elle est maintenant, elle fait honneur à tous ceux qui y ont collaboré. Grâce à eux, le tourisme, que le Français ignorait il n'y a pas bien longtemps encore, est devenu aujourd'hui chose facile ; si nombreuses sont aujourd'hui les ressources mises à sa disposition qu'on se croirait comme guidé par la main sur nos routes et à travers nos pittoresques régions.

Sur les importantes sommes que notre grande Association applique aux choses du tourisme, on est cependant étonné de ne voir aucun subside appliqué à l'établissement de guides semblables à ceux que le Touring-Club italien délivre gratuitement à tous ses membres, guides qui sont des merveilles du genre, donnant, outre les indications et renseignements nécessaires sur toutes les localités quelconques que l'on peut avoir à traverser, des profils de route scrupuleusement relevés et kilométrés dans les deux sens.

Le Touring-Club de France a laissé à des particuliers le soin de publier ces volumes indispensables au touriste. Ils sont, d'ailleurs, aussi détaillés qu'ils puissent être, bien loin d'égaler la perfection des guides et des cartes italiens.

Nous avons bien une revue mensuelle qui coûte fort cher, mais qui, malgré les intéressantes relations, les agréables chroniques qu'elle renferme, ne saurait remplacer le bon guide pratique et clair que doit contenir la sacoche de toute voiture

partant pour le petit ou le grand tourisme, même pour la plus petite excursion.

..

Les bienfaits du tourisme en automobile ne sont pas seulement la distraction qu'il procure, l'instruction qu'il complète, l'esprit d'initiative et d'imagination qu'il développe. Ce sport intelligent peut aussi, au dire de nos sommités médicales, prendre rang dans l'arsenal thérapeutique au même titre que les toniques les meilleurs.

Les anémiques et les neurasthéniques y trouvent, grâce à l'air vivifiant des champs absorbé à hautes doses, la reconstitution du sang, l'apaisement des nerfs. L'insomnie est combattue victorieusement ; et le sommeil n'est-il pas, le plus souvent, puisque repos complet du corps et de l'esprit, le meilleur des antidotes. On cite encore des cas de rhumatisme, de goutte, et même certaines maladies du foie qui ont cédé devant la cure d'automobile.

Pour un peu, on trouverait dans l'automobile et le tourisme la panacée universelle. J'ai, parmi mes amis, un de nos grands chirurgiens qui n'avait trouvé de meilleur dérivatif à ses préoccupations et à ses fatigues que la pêche à la ligne. Hypnotisé par la vue du bouchon de liège flottant au fil de l'eau, il oubliait tout, le monde, ses souffrances et ses vilenies. Il s'est mis aujourd'hui à l'automobile et s'en trouve encore mieux.

Le tourisme en automobile pourrait-il trouver de meilleures références ?

..

En se développant, grâce à l'automobile, le tourisme a donné naissance à quelques associations similaires, qui ne font, d'ail-

leurs, que double emploi. Leur initiative, manquant d'esprit d'originalité, n'a su que plagier jusqu'à ce jour ce qu'avait fait déjà le Touring-Club et nous avons vu, depuis, surgir sur les routes des poteaux avertisseurs de modèles variés qui ont compliqué plutôt qu'éclairé la circulation.

On a songé à créer, pour faciliter les excursions, des centres de tourisme. A cet effet, l'ensemble de la France a été divisée en régions, elles-mêmes subdivisées en un certain nombre de zones de 30 à 50 kilomètres de rayon suivant la variation du sol et d'après la situation des routes. Dans chacune de ces zones, une localité a été choisie pour être le centre, le point de départ des excursions à faire dans la région.

Un comité local doit y délivrer cartes et guides nécessaires au touriste et tient la main à ce qu'au moins un hôtel puisse être recommandé pour sa propreté et sa bonne nourriture. On se demande vraiment pourquoi, par exemple, choisir pour centre un petit pays comme Saint-Pierre de Chartreuse qui ne possède que deux petits hôtels insignifiants, alors qu'à quelques kilomètres de là, existent Grenoble et Aix-les-Bains si merveilleusement outillés pour le voyageur. Et l'on pourrait citer d'autres exemples.

Assurément l'idée de ces centres de tourisme est excellente ; malheureusement, elle n'est pas nouvelle. Depuis longtemps, nous avons, en France, des syndicats d'initiative qui ont été fondés dans le seul et unique but de faire connaître leurs régions, et d'en faciliter par tous les moyens la visite. Ces syndicats se sont, depuis quelques années, multipliés et le nombre en est aujourd'hui plus grand que celui des centres de tourisme que l'on veut créer.

Gratuitement, ils délivrent de coquets opuscules illustrés où rien des curiosités du pays n'est omis ; ils se chargent de procurer les moyens de locomotion, établissent les prix, trouvent des

chambres dans les hôtels, font, en somme, fort bien tout ce qui concerne leur emploi. Il en est même, comme le syndicat d'initiative de la Savoie, dont le siège est à Chambéry et aussi comme le syndicat d'initiative d'Auvergne qui publient des itinéraires de route avec profils et planimétries parfaits.

Mais, — et cela est bien humain — toute entreprise qui réussit donne naissance à des imitateurs. Quoi d'étonnant, alors, que le Touring-Club de France et les syndicats d'initiative se trouvent copiés et plagiés ?

Les pouvoirs publics eux-mêmes ne s'en font pas faute. Le ministère des Travaux publics va, paraît-il, s'occuper, lui aussi, des voyages et créer dans ses bureaux une succursale de l'Agence Cook, dans le but d'étudier et de prendre les mesures nécessaires pour développer en France le goût des voyages à travers notre pays, d'y rendre la circulation plus aisée, de faire que le séjour des hôtels y soit plus agréable.

On le voit, par cet énoncé où nous retrouvons les mêmes expressions que celles énoncées dans les statuts du T. C. F. et des syndicats d'initiative, il s'agit encore ici d'une copie nouvelle qui permettra de caser quelques créatures, de nommer quelques fonctionnaires nouveaux et, aussi, de rougir quelques boutonnières.

De plus graves docteurs que moi se sont élevés déjà contre cette main-mise de l'État sur des choses pour lesquelles il n'est nullement qualifié et qui demandent avant tout le concours des initiatives locales. Je tiens à citer ici un extrait d'un article publié dans « Les Débats » où le projet ministériel est critiqué de façon très fine et très juste.

« Nous avons déjà, il est vrai, dit à ce sujet notre confrère, des syndicats locaux, des groupes d'aubergistes, de grandes associations qui s'appliquent à cette tâche avec beaucoup d'ardeur et de zèle et qui ont obtenu d'excellents résultats. Mais

leurs efforts, paraît-il, sont insuffisants. Il faut que l'État, qui se mêle de tout, intervienne aussi dans leur domaine pour entreprendre à côté de l'initiative privée et en concurrence avec elle, la besogne qu'elle fait très bien. On ne songe pas, nous dit-on, à supprimer les associations déjà existantes ; on entend seulement faciliter leur tâche.

« Il ne serait pas besoin pour cela de créer un service public. Il suffirait de leur donner des subventions, d'exécuter sur les routes nationales, départementales et vicinales, les améliorations signalées par elles, d'affranchir la circulation de certaines entraves dont elles se plaignent. Mais ce ne serait pas assez au gré de nos étatistes ; on veut que l'État agisse directement. Comme il n'est pas chargé encore d'assez d'occupations diverses, on s'apprête à le doter d'une attribution de plus.

« D'après les confidences faites par le ministre des Travaux publics, le personnel du futur office ne doit se composer que de trois personnes : un directeur, une dactylographe et un garçon de bureau. Un pareil début serait, assurément, fort modeste. Ce serait la première fois qu'on aurait vu le directeur d'un service d'État se contenter de deux subordonnés. Mais comme la mission du directeur et de sa dactylographe s'étendrait à toute la France, comme il n'y a pas d'exemple dans notre pays d'un personnel de fonctionnaires dont l'effectif ne s'accroisse pas, l'office du tourisme, si la Chambre lui prête vie, deviendra grand très vite. Mieux vaut ne point le laisser naître. »

Profitions donc et contentons-nous de ce que nous avons déjà, des administrations particulières qui ont largement fait leurs preuves et qui nous donnent satisfaction : le Touring-Club de France et les syndicats d'initiative. L'un nous donnera toutes facilités pour préparer notre voyage ; l'autre nous sera utile lorsque nous serons arrivés dans la région à visiter.

Voici à titre d'indication et de documents, quelques-uns des

syndicats d'initiative et groupements similaires auprès desquels on peut obtenir tous les renseignements désirables :

AGLY (de la haute vallée de l'), M. H. Calmet, secrétaire général, Saint-Paul-de-Fenouillet (Pyrénées-Orientales).

AIN, hôtel de ville, Nantua.

ALGÉRIEN (comité de propagande et d'hivernage), 1 rue Combe, Alger.

ALPES (Basses et Hautes), à Gap (Hautes-Alpes).

ALPES-MANCELLES, chez le secrétaire, M. Mariande, à Fresnay-sur-Sarthe (Sarthe), et au siège de l'A. C. de la Sarthe, 7, boulevard Levasseur, Le Mans.

ANJOU, 4, place de la Gare, Angers (Maine-et-Loire).

ANNÉCY, 1, rue du Pâquier, Annecy (Haute-Savoie).

ARCACHON, 193, boulevard de la Plage, Arcachon (Gironde).

ARIÈGE, hôtel de ville, Foix.

ARLES (Société des Amis du Vieil), à Arles (Bouches-du-Rhône).

ARTUBY (Syndicat de l'), à La Martre (Var).

AUBE, rue de la Monnaie, 26, Troyes.

AUTUNOIS, 4, rue de l'Arquebuse, Autun (Saône-et-Loire).

AUXERROIS, 4, rue Française, Auxerre (Yonne).

AUXOIS ET MORVAN, 7, rue de Paris, Semur (Côte-d'Or).

AVALLONNAIS, 31, rue de Paris, Avallon (Yonne).

AVEYRON, place de la Cité, Rodez.

AVIGNON, 49, rue Théodore-Aubanel, Avignon (Vaucluse).

BAGNÈRES-DE-BIGORRE ET DE LA HAUTE-VALLÉE DE L'ADOUR, Villa-Théas, Bagnères (Hautes-Pyrénées).

BRAULIEU ET GORGES DE LA DORDOGNE (Vallée de), 1, rue de la République à Beaulieu (Corrèze).

BESANÇON ET FRANCHE-COMTÉ, palais Grauveller, Besançon (Doubs).

BLÉSOIS, DE LA SOLOGNE ET DU VENDÔMOIS, place Victor-Hugo, Blois (Loir-et-Cher).

BORDEAUX ET DE LA GIRONDE, 44, allées de Tourny, Bordeaux.

BOURGOGNE, 65, rue des Godrans, Dijon (Côte-d'Or).

CAHORS ET DU QUERCY, M. Daynard, secrétaire général, 11, quai Ségur, à Cahors (Lot).

CALVADOS, à Caen.

CANTAL, 23, avenue de la République, Aurillac.

CARCASSONNE ET DE L'AUDE, 61, rue de la Gare, Carcassonne.

- CENTRE DE LA FRANCE**, 52, rue des Arènes, Bourges (Cher).
CHAMONIX, place de la Mairie, Chamonix (Haute-Savoie).
CHARTREUSE (Comité d'initiative du massif de la), Saint-Pierre-de-Chartreuse (Isère).
CHÂTILLON-SUR-SEINE ET SOURCES DE LA SEINE, M. Plançon, secrétaire, 17, rue du Docteur-Regnault, Châtillon (Côte-d'Or).
CLERMONT-FERRAND ET DE L'Auvergne, 4, place de Jaude, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme),
COMPIÈGNE ET DE LA RÉGION, 14, place de l'Hôtel-de-Ville, Compiègne (Oise).
CORRÉZIENNE (Section de la Société de Géographie commerciale), foyer du théâtre, Brive (Corrèze).
CÔTE D'AZUR, 7, avenue de la Gare, Nice (Alpes-Maritimes).
DINAN, 1, rue de la Poissonnerie, Dinan (Côtes-du-Nord).
EAUX-BONNES (Syndicat de publicité des), à Eaux-Bonnes (Basses-Pyrénées).
EMBRUNAIS (de l'), à Embrun (Hautes-Alpes).
GAVES (des Vallées des), hôtel d'Angleterre, Cauterets (Hautes-Pyrénées).
GÉRARDMER (Comité des Promenades de), à Gérardmer (Vosges).
GORGES DU TARN ET DES CAUSSES (Club Cévenol), M. J. Bertrand, trésorier, Mende (Lozère).
GRENOBLE ET DU DAUPHINÉ, 2, rue Montorge, Grenoble (Isère).
JURA, 10, avenue Gambetta, Lons-le-Saunier.
LAMALOU-LES-BAINS ET L'HÉRAULT, secrétariat de l'hôtel de ville, avenue de la République, Lamalou (Hérault).
LANNION (des plages de Perros-Guirec, Trégastel, Trébeurden, etc.), à Perros-Guirec (Côtes-du-Nord).
LOT-ET-GARONNE, ancien café Foures, boulevard de la République, Agen (Lot-et-Garonne).
LOURDES, 8, rue Lafitte, Lourdes (Hautes-Pyrénées).
LUCHON, allées d'Étigny, Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne).
LUXEUIL (Comité des Promenades de), à Luxeuil (Haute-Saône).
LUZ-SAINT-SAUVEUR-BARÈGES-GAVARNIE, à Luz (Hautes-Pyrénées).
LYON ET SES ENVIRONS, 19, place Bellecour, Lyon (Rhône),
MAURES (littoral des... et Iles-d'Or), à Bormes (Var).
MONT-SAINT-MICHEL (des plages de la baie du), hôtel de ville, à Granville (Manche).

- MORBIHAN, 2, rue de la Monnaie, Vannes.
MORVAN (du Haut-), place Gudin, à Château-Chinon (Nièvre).
NEUFCHÂTEAU (Comité des Promenades de), à Neufchâteau (Vosges).
NÎMES ET DU GARD, 2, place de la Couronne, Nîmes (Gard).
OGNON (de la Haute Vallée de l'), à Melisey (Haute-Saône).
ORANIE, hôtel de ville, Oran.
OUEST, 34, rue de la Fosse, Nantes (Loire-Inférieure).
PAU, BÉARN ET PYRÉNÉES, 4, rue Adour, Pau (Basses-Pyrénées).
PAYS BASQUES, 2, rue de la Mairie, Bayonne (Basses-Pyrénées).
PÉRIGORD, 8, rue Gambetta, Périgueux (Dordogne).
PLOMBIÈRES (Comité des Promenades de), hôtel de ville, Plombières (Vosges).
POITOU, DE LA SAINTONGE ET DE LA VENDÉE, 63, rue Saint-Gelais, à Niort (Deux-Sèvres).
POITOU (Voyages en), 3, rue du Moulin-à-Vent, Poitiers.
PROVENCE, 52, rue Paradis, Marseille.
PYRÉNÉES (Hautes), 16, place Maubourguet, Tarbes.
PYRÉNÉES-ORIENTALES, 25, quai Vauban, Perpignan.
QUEYRAS (du), à Abriès (Hautes-Alpes).
QUILLAN (Comité d'initiative de), hôtel de ville, Quillan (Aude).
SAINT-CLAUDE (Société des excursionnistes et guides de), boulevard de la République, Saint-Claude (Jura).
SAINT-ÉTIENNE ET DU FOREZ, 4, rue de la Paix, Saint-Étienne (Loire).
SAVOIE, 1, place de l'Hôtel-de-Ville, Chambéry.
SIDOBBRE ET LA MONTAGNE NOIRE, hôtel de ville, Castres (Tarn).
SISTERON ET LA RÉGION, 12, rue de Provence, Sisteron (Basses-Alpes).
TARBES ET DE LA BIGORRE, à Tarbes (Hautes-Pyrénées).
TARENTAISE, à Brides-les-Bains (Savoie).
TARN-ET-GARONNE, à Montauban.
TOULOUSE ET DE LA HAUTE-GARONNE, au Capitole, Toulouse.
TOURAIN, 13, rue de Clocheville, Tours (Indre-et-Loire).
TROIS-VILLES (des), SAINT-MALO, SAINT-SERVAN ET PARAMÉ, M. Sire, président, Saint-Malo (Ille-et-Vilaine).
TUNIS ET DE TUNISIE (Comité d'hivernage de), 8, avenue de Carthage, Tunis.
VALENCE ET DE LA DRÔME, 3, cité Fabert, Valence.
VERDON (de la Haute-Vallée du... et du lac d'Allos), Beauvezer (Hautes-Alpes).
VELAY, 10, place du Breuil, Le Puy (Haute-Loire).

VESUBIEN (Syndicat d'intérêt), place du Marché, Saint-Martin-Vesubie (Alpes-Maritimes).

VIVARAIS, pavillon de la source Saint-Jean, Vals (Ardèche).

VOSGES ET DE NANCY, 3, rue Mazagran, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

LES SIGNAUX DE ROUTE Nous avons parlé plus haut des poteaux avertisseurs dont le Touring-Club de France et les associations similaires ont jalonné la plupart de nos routes. Leurs modèles variés et vraiment trop nombreux (en tant que modèles) ont compliqué plutôt qu'éclairé la circulation.

Il est certain qu'il est superflu de nous signaler que la route monte ; le moteur se chargera bien de nous en avertir en ralentissant son régime et en nous obligeant à changer de vitesse. Est-il bien indispensable aussi de nous prévenir que nous entrons dans un village, que la route tourne à droite ou tourne à gauche ? Si nous ne sommes pas à même de nous en apercevoir en temps utile, nous ferons aussi bien de ne pas prendre en mains le volant d'une voiture.

Plus simple et plus pratique est la série italienne, — je suis encore obligé de rendre ici hommage à nos voisins d'au delà des Alpes.

Les poteaux du Touring-Club de France sont de même ordre ; ils y ajoutent la distance de l'obstacle, la longueur et la pente des rampes ; mais ces indications, d'un caractère trop petit, échappent le plus souvent au regard.

L'Automobile-Club de Nice avait, en 1904, proposé un système plus simple encore et moins coûteux qu'aucun autre : une simple poutrelle en bois de deux mètres de haut, peinte en blanc, rayée de rouge, et placée sur le bord de la route, à 200 mètres avant l'obstacle signalé. C'était parfait. Que demandait-on, en effet ? un avertissement. Il n'en est pas besoin de plus pour

vous mettre sur vos gardes. Que ce soit un caniveau, un passage à niveau, un virage brusque, une mauvaise descente, qui vous guette, vous voilà averti ; à vous, chauffeur prudent, de prendre vos précautions. Il est regrettable que ce procédé, à la portée de tous, n'ait pas été universellement adopté. S'il ne le fut pas, c'est sans doute qu'on avait omis d'y ajouter une plaque portant le nom du donateur.

On a, d'ailleurs, il convient de le dire, abusé du poteau avertisseur ; on en a même fait mauvais emploi. A l'entrée de beaucoup de localités, les municipalités ont fait poser des écriteaux, signalant de dangereux caniveaux, dans le but d'obliger les automobiles à ralentir leur allure, dans la crainte d'un accident, en réalité inexistant. Il s'ensuit que trompé ainsi, une, deux et trois fois, le conducteur ne croit plus à l'avertissement et se laisse aller à toute allure au prochain poteau qui, celui-là, est vrai.

Le Touring-Club devrait veiller à cela et s'opposer à ces supercheries, de même qu'il serait bien venu à faire retirer les poteaux signalant des accidents de route qui n'existent plus. Aux environs d'Orange, pour citer un exemple qui vient sous ma plume, un profond caniveau a été supprimé depuis longtemps, mais le poteau est toujours là.

Au dernier congrès de la route, on a adopté un jeu de signaux qui se résument à quatre modèles. On nous assure qu'ils seront internationaux. Espérons-le et souhaitons qu'on en reste là.

LES PRÉPARATIFS DU VOYAGE

LE CHASSIS De même que pour faire un civet de lièvre, il faut d'abord avoir le lièvre, de même, avant de songer à entreprendre un voyage, faut-il faire choix du châssis auquel on confiera le soin du transport des touristes et de leur bagage.

Que sera ce châssis? Nous verrons ensuite de quelle carrosserie nous l'habillerons.

Tout d'abord, une première sélection s'impose. De combien de personnes se composera l'équipage de la voiture? Deux, quatre ou davantage? On comprendra aisément que plus l'équipage est nombreux, plus grande est aussi la quantité de bagages à transporter, plus important devra donc être le châssis.

Plus le châssis sera grand, plus lourd il sera. Le moteur devra être en conséquence d'autant plus puissant, surtout si l'on ne veut pas s'éterniser dans les côtes.

Ne perdons pas de vue, toutefois, que nous causons ici tourisme, c'est-à-dire allure modérée, prudente, traversée sage des villages et des agglomérations, ralentissement dans les virages, aux croisements de routes, au passage des animaux. Nous ignorons, c'est entendu, les avaleurs de kilomètres et les voitures, sans ailes ni garde-crottes, où les conducteurs couchés dans des baquets minuscules, au ras des longerons, ne voient du paysage que les bornes kilométriques dont, seul, le total vaudra quelque chose à la fin de la journée.

Nous laisserons de côté aussi le luxueux wagon du milliar-

daire qui peut s'offrir le luxe de dépenser 150 ou 200 litres d'essence par jour et de renouveler quotidiennement un train de pneumatiques. Le nombre de ces favorisés de la fortune est restreint et s'il leur plaît de prodiguer sur les routes pétrole, huile et caoutchouc, libre à eux.

Nous pensons à ceux qui, plus modestes bien que disposant de l'aisance voulue, tiennent à goûter un plaisir tout en ménageant leur bourse.

D'abord, il ne faudra pas lésiner sur le prix d'achat. En vertu du principe qu'on en a toujours pour son argent, ne pas craindre de s'adresser au bon faiseur dont la fabrication consciencieuse est éprouvée et réputée. Vous ne regretterez pas le billet de mille francs que vous aurez donné en plus ; on le retrouve à la fin de l'année et même à la fin de la deuxième et de la troisième. Le chapitre réparations s'en ressentira également et aussi la moyenne de marche. Vous maugréerez contre l'économie réalisée au moment de l'achat toutes les fois que, sur la route, un arrêt intempestif dû à la faiblesse d'un organe viendra gâter le plaisir du voyage. Heureux encore serez-vous si cette faiblesse d'organe n'est pas cause d'un accident.

Je me trouvais, un jour, dans le cabinet d'un constructeur que je ne nommerai pas, tranquillisez-vous. Il a cessé, d'ailleurs, depuis, sa fabrication. Un contremaître entra portant un volant de moteur qu'une fente rayait dans un tiers de sa largeur. La malfaçon était évidente ; il fallait rendre la pièce au fournisseur. Mais notre constructeur, pressé par des délais de livraison et n'ayant pas le temps d'attendre l'envoi d'un nouveau volant, renvoya son contremaître en lui disant :

— Coulez de la soudure dans la fente.

Vous pensez bien que je n'ai jamais été client de cette marque et que, sans motiver mon opinion, je ne l'ai pas recommandée à mes amis.



Et, cependant, il s'en est vendu ; et, peut-être bien que le volant soudé a été cause d'un de ces accidents dont on n'a jamais donné la raison. Mais ce châssis coûtait moins cher que d'autres, et son bas prix trouvait une clientèle.



Donc, avant de faire choix du châssis, entourez-vous de tous les renseignements, de toutes les références. Prenez celui dont la construction est la plus simple, qui a le moins d'organes possibles et dont ces organes seront le moins compliqués. Vous trouverez encore moyen au dernier moment d'en supprimer quelqu'un que vous jugerez sinon inutile, tout au moins superflu.

Et votre choix fait, la question se pose : combien de voyageurs serez-vous sur la voiture ? Un couple ou une famille ?

Si vous n'êtes que deux, prenez un châssis léger, puisque vous n'aurez que peu de poids à transporter : une petite voiture, même une voiturette, ce sera suffisant pour emporter à bonne allure 150 kilos de voyageurs et 50 de bagages et accessoires.

Pour les toutes petites bourses, le monocylindre est de rigueur ; la vitesse ne sera pas foudroyante, mais l'économie sera réellement sensible. La consommation d'essence et l'usure des pneus se réduiront à presque rien. Le petit moteur se nourrit de peu ; mais s'il a peu à transporter, il n'en fait pas moins son petit bonhomme de chemin, et, à la fin de la journée, on est tout étonné d'être loin, très loin de son point de départ.

A titre d'exemple, je connais un jeune ménage qui est allé, avec un monocylindre de 6 à 7 chevaux, de Paris à Pornichet dans sa journée. Parti de très bonne heure, on arriva tard assurément. Je ne cite cette performance, sans la recommander, que pour montrer ce que l'on peut demander à une voiturette légère, même de faible puissance, mais de bonne construction.

Etes-vous un peu plus fortuné, prenez un quatre cylindres de 10 à 12 chevaux ; munissez vos quatre roues de pneumatiques de 815 \times 105 et, avec cela, vous ferez encore, au besoin du 60 ou 65 en palier, c'est-à-dire que vous pourrez réaliser, en terrains variés, une moyenne de 35 à 40, ce qui est largement suffisant.

Je croirais sortir du cadre que je me suis tracé si j'entreprenais ici la description d'un châssis automobile. Ils sont tous aujourd'hui, au point de vue moteur, direction, changement de vitesse, suspensions ou freins, batis à peu près sur le même modèle.

Je recommanderai cependant, étant ennemi de toute complication, de supprimer les réservoirs sous pression, surtout lorsqu'ils sont placés à l'arrière du châssis. C'est un coup ou un choc qui peut le crever ; c'est une fuite qui se produit dans la canalisation ; c'est une pompe à manœuvrer bien trop souvent, toutes les fois au moins qu'on met son moteur en route au départ, toutes les fois qu'un douanier vous demande à jauger le contenu du réservoir.

Mettez celui-ci, soit sur le tablier garde-crotte de l'avant ; soit sous le siège, soit derrière, mais de façon que son fond soit au-dessus du niveau du carburateur et que l'essence se trouve ainsi toujours en charge. Que d'ennuis vous vous éviterez, quel souci !

Les châssis sont tous livrés aujourd'hui avec un appareil de graissage automatique, soit à pompe, soit à pression. Quelque perfectionnés que puissent être ces appareils, ils sont sujets à dérangement. Qui dit pression d'air ou de gaz dit fuite possible dans la canalisation et arrêt dans le fonctionnement ; qui dit pompe suppose un organe mécanique, engrenages ou courroie, et doit prévoir un dérangement quelconque dans le dispositif. Or, l'arrêt du graissage, c'est la mort du moteur. Par mesure de précaution, ajoutez un vulgaire coup de poing, le seul graisseur que nous connaissions aux temps héroïques et qui ne nous a jamais trahi.

Enfin, certains constructeurs ont imaginé de faire actionner le débrayage par le levier de frein des roues arrière. C'est une erreur. Le moteur est un excellent frein, dont on doit pouvoir se servir dans une longue descente. Coupez l'allumage et restez embrayé, le moteur, entraîné par le poids de la voiture, retient celle-ci de toute la force de sa compression. Si en serrant le frein des roues arrière, vous débrayez le moteur, vous perdez tout le bénéfice de celui-ci. Or, sachez-le bien, le frein est un organe vital de la voiture automobile.

Reste la question des vitesses. Généralement, les modèles légers n'en comptent que trois et la marche arrière. C'est suffisant ; mais si vous pouvez en avoir quatre, cela n'en vaudra que mieux au point de vue de la moyenne. Il est naturel que vous jouerez mieux de votre instrument dans les côtes, avec quatre qu'avec trois vitesses, l'écart entre la plus faible et la plus forte restant naturellement la même.

Enfin pour clore la série de conseils concernant le choix du châssis, prenez toujours la multiplication la plus faible. La vitesse en palier s'en ressentira peut-être, mais, par contre, en terrains accidentés, la voiture conservera une allure plus régulière. Les engrenages, que l'on déplacera par suite moins souvent, en bénéficieront aussi.

Nous traiterons plus loin, dans un chapitre spécial, des pneumatiques. A cause de la dépense qu'occasionne cet accessoire dont on ne peut malheureusement se passer, quelques réflexions à son sujet seront indispensables.

. . .

Sur ce châssis de 10 à 12 chevaux, quatre cylindres, il sera possible de mettre une carrosserie à quatre places ; mais l'ensemble des organes ne sera peut-être pas suffisant pour résister

victorieusement au poids qu'on lui imposera et pour faire un long usage. Qui peut le plus peut le moins ; mais le contraire est rarement vrai.

C'est, d'ailleurs, le grand reproche que l'on peut faire aux acheteurs d'automobiles. Ils commencent par dire qu'ils ne s'en serviront que pour faire leurs courses en semaine, qu'une moyenne de 20 à l'heure leur suffit. Puis, petit à petit, l'appétit et l'accoutumance aidant, on pousse le moteur à sa limite, on le fait tourner sans cesse à 2.000 tours ; le pauvre malheureux, plus ou moins bien graissé, se met à cogner, — c'est sa manière, à lui, d'exhaler ses plaintes, — pieds et têtes de bielles prennent du jeu, tout se disloque... Qu'importe ! marche ! marche !

Et il ne suffit pas d'aller vite ; mais, la semaine finie, voici le dimanche ; que fera-t-on de la petite famille ? La femme, les enfants, la bonne, même la belle-mère, on empile tout le monde sur le malheureux châssis qui n'en peut mais ; le moteur renacle, les ressorts s'affaissent, les pneus éclatent ! Maudit tacot ! Le marchand est voué à toutes les gémonies possibles ; on le traite de bandit, de voleur.

Qu'y peut-il, le vendeur ? Il a livré une voiture pour deux personnes et on y met la charge d'un omnibus.

C'est malheureusement un cas fréquent et qui a été et sera encore cause du difficile succès de la voiturette, instrument pourtant idéal à la condition cependant de ne pas le faire sortir du rôle pour lequel il a été créé.

. .

Si vous êtes nombreux, s'il s'agit d'une famille, et surtout, si cette famille comporte des femmes et leurs chapeaux, — oh ! le chapitre des chapeaux ! — la position change du tout au tout. Le poids utile, compliqué de l'encombrement, augmente. Et

nous voilà obligé de prendre un châssis plus grand, plus solide, plus résistant et par conséquent plus lourd.

Force nous est aussi d'employer un moteur plus puissant, susceptible d'emmener tout cet équipage à une honnête moyenne. N'oublions pas que, par honnête moyenne, nous entendons 30 à 35 kilomètres à l'heure. Beaucoup s'écrieront que c'est une allure de tortue; j'estime que bien plus nombreux seront ceux qui penseront que je parle comme un sage.

Pour atteindre une moyenne de 35 sur une distance de 2 ou 300 kilomètres, il a fallu marcher plus d'une fois à 60 et, par conséquent, sortir des règles fondamentales du tourisme.

On trouvera le moteur d'un châssis de tourisme à quatre places dans la gamme qui s'étend du 12 au 40 chevaux; celui-ci exagéré, celui-là plutôt un peu faible. Le meilleur type est le 20/24 chevaux; c'est ce qu'il faut pour actionner une voiture qui, avec quatre ou cinq voyageurs, leurs bagages, leurs *impedimenta*, les pièces de rechange, l'outillage, les pneus, arrivera à peser dans les 2.000 kilos.

Vous ferez du 65 en palier, et, à cette allure, avec ce poids, c'est tout juste ce que vous devez exiger, si vous ne voulez pas être trop prodigue en caoutchouc.

Toutes les recommandations que j'ai faites pour le châssis léger s'appliquent également au châssis plus lourd. Chez l'un comme chez l'autre, les organes sont les mêmes; je maintiens donc pour celui-ci ce que j'ai dit pour celui-là concernant le graissage, le débrayage par le levier de frein, le réservoir sous pression, la multiplication.

Que l'on fasse du grand ou du petit tourisme; que l'on se contente de randonnées de quelques cents kilomètres, demandant moins d'une semaine, ou de voyages lointains, au delà des frontières, au cours desquels les kilomètres se chiffrent par milliers, le travail du moteur, du châssis et des organes qui le

composent, sera toujours le même. Il importe donc de diminuer, dans toute la mesure du possible, les chances d'ennui et de préoccupations que doit forcément causer tout appareil mécanique.

Il ne faut pas s'illusionner et croire qu'il existe des voitures automobiles auxquelles on n'a jamais à toucher. Autant dire qu'il y a, de par le monde, des gens qui n'ont jamais eu un rhume ou un bobo quelconque. Aussi bien que la nature humaine, l'automobile exige des soins qui augmenteront sa durée, d'autant plus qu'ils seront plus éclairés et plus constants. Il est bon de vérifier fréquemment toutes les parties.

Et ne vous étonnez pas, malgré tout, s'il vous faut, un jour, changer une bougie, renouveler des mâchoires de frein, donner des remplaçantes à vos chaînes.... Tout s'use. La voiture n'en sera pas moins bonne pour cela.

Les Anglais, pour affirmer la valeur de leurs modèles, ont imaginé deux sortes d'épreuves-réclame : Le *non stop* et le *Reliability Trial*.

Dans l'une il s'agit de parcourir un ou deux milliers de kilomètres sans un arrêt quelconque, c'est l'épreuve individuelle ; dans l'autre, épreuve collective, les concurrents sont mis en présence, sur des parcours donnés, avec de scrupuleux commissaires à bord de leur voiture, et c'est à qui aura le moins de pannes.

Les modèles qui sortent victorieux de ces sortes d'épreuves ont été, avant tout favorisés par la chance. Leur victoire ne veut pas dire qu'ils sont meilleurs que d'autres qui les suivent de près. Il en est de même là que dans les courses où la place de premier est si enviée. Je ne pense pas que la voiture qui passe la première au poteau d'arrivée après avoir parcouru 500 kilomètres à 100 de moyenne est supérieure à celle qui se classe deuxième à quelques secondes ou minutes du gagnant.. Elles

se valent toutes deux. Dans les *Reliability Trials*, être déclassé pour une bougie changée, un tendeur de ressort dérégulé ou un éclatement de pneumatique qui vous a mis en retard sur l'horaire imposé, n'inflige en rien la valeur de la voiture.

Si j'insiste tant sur ces détails presque futiles, c'est pour mettre en garde le futur touriste contre toutes les réclames dont se servent les constructeurs pour prôner leur marchandise. Renseignez-vous auprès d'un ami compétent et consciencieux, exposez-lui vos desiderata, le but auquel vous destinez votre voiture, et fiez-vous à lui. Essayez vous-même, en sa compagnie ; faites seulement cent kilomètres sur route et une demi-journée en ville et vous serez éclairé, car vous aurez expérimenté l'objet dans toutes les situations, les pires surtout.

Quant aux châssis d'occasion, je n'ose pas en parler ; on est trop exposé à se tromper.

LA CARROSSERIE Le choix du châssis fait, un nouveau problème se pose. Comment l'habillera-t-on ? Quelle carrosserie y mettre ?

S'il ne s'agissait pas ici de tourisme, je répondrais sans hésitation, prenez une carrosserie fermée. Mais nous allons sur les routes, généralement dans la belle saison. On peut donc comprendre que la voiture découverte, d'où le regard, sans gêne, peut atteindre tous les horizons, ait des préférences.

Comme tous les goûts, néanmoins, sont dans la nature, que telle chose plait à l'un qui ne saurait convenir à l'autre, nous passerons en revue les différents modèles de carrosserie qui se peuvent adapter sur un châssis automobile. Je me permettrai, ensuite, d'indiquer suivant mon goût personnel, du moins ceux que mon expérience et la pratique m'ont désigné comme les plus recommandables.

La voiture est destinée à transporter deux voyageurs, et, dans

ce cas, je ne vois rien de mieux que deux baquets. Quelle que soit la puissance du moteur et l'importance du châssis, la disposition de ces sièges sera toujours la même. Avoir soin de les disposer le plus près du centre de la voiture ; c'est l'endroit où se font le moins ressentir les secousses de la route. Lorsque dans ces modèles, que les Anglais ont baptisé « runabout », on emmène un mécanicien, celui-ci ne rechigne pas à s'asseoir sur le plancher, devant le voyageur de gauche, et les pieds sur le marche-pied ; il est moins secoué là que partout ailleurs.

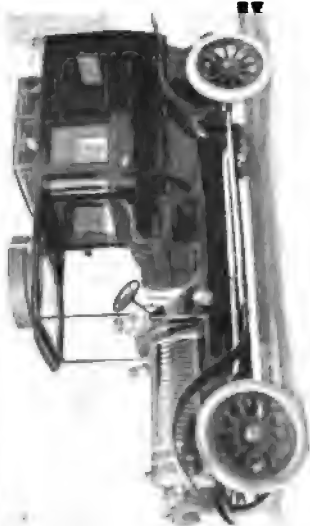
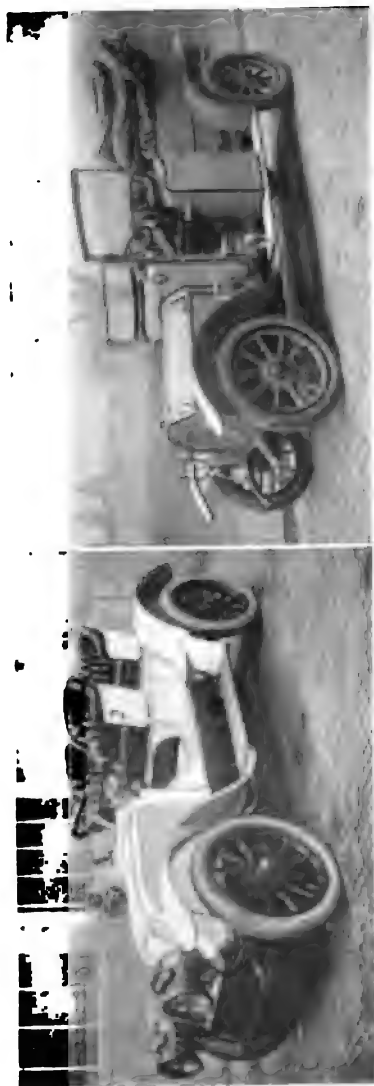
On peut, cependant, le loger, sur un petit spider à l'arrière. Il y connaîtra les amplitudes des ressorts, recevra toute la poussière, mais du moins y sera-t-il moins gênant.

Le plus souvent, ce mode de voiture légère ou de voiturette est adopté par un couple de jeunes gens ou un jeune ménage qui n'ont pas besoin d'un tiers derrière eux ou à leurs pieds et qui considèrent, comme superflue, l'adjonction d'un mécanicien. Nous ne parlerons donc de la carrosserie à trois places que comme indication ; le modèle en est peu répandu.

Au-dessus de deux places, nous avons le double phaéton, dont les dimensions augmentent si l'on veut y ajouter des strapontins. Et il nous faut bien recourir à ceux-ci si l'on doit transporter plus de cinq voyageurs. Je dis cinq parce qu'à la rigueur, on peut se loger trois sur la banquette du fond. Mais, en principe, il ne faudrait jamais compter que quatre places ; au-dessus, tout le monde est incommodément logé ; la largeur n'est jamais suffisante pour trois personnes de front ; quant à rester plusieurs heures assis sur un strapontin, que ce soit à reculons ou face à la route, on peut considérer cela comme un supplice.

Mais, me dira-t-on, ma famille est composée de six personnes : père, mère, deux filles, deux fils.

Prenez alors un châssis long et faites faire un triple phaéton, ou bien sacrifiez le confort. Ce qui serait plus simple encore,



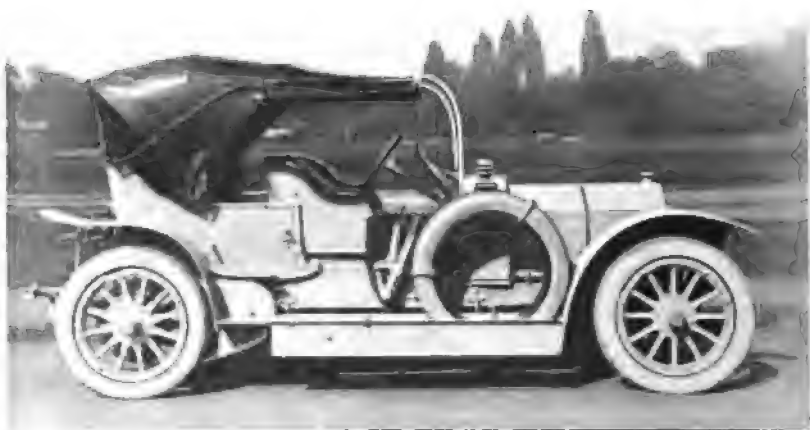
CARROSSERIES (page 323). — 1. Deux baquets et spider.
3. Limousine.

2. Double phaéton.
4. Grande limousine.

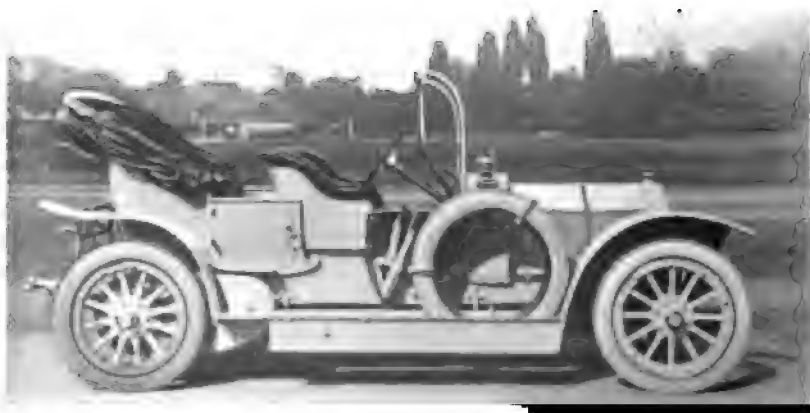


2. Limousine-wagon
3. Limousine

Carrosseries (page 151) — 1. Berlin
2. Limousine



CARROSSERIE (page 323). — Double phaéton avec capote se raccordant avec le pare-brise.



CARROSSERIE (page 323). — Double phaéton la capote rabattue.

mariez vos filles. Car, je vous le dis sérieusement, si vous voulez n'être pas trop mal sur les sièges du fond, faites-les disposer en avant de l'essieu arrière. Et, dans ce cas, entre les deux banquettes, il ne reste pas assez de place pour loger le plus petit strapontin.

Conclusion : pas de voiture confortable au-dessus de quatre places.

. . .

Comme le temps n'est plus où les voyageurs en automobile acceptaient stoïquement et bénévolement de recevoir pluie, vent, soleil et poussière sans autre abri que les vêtements plus ou moins protecteurs et imperméables dont ils s'enveloppaient, ce temps où les maîtres d'hôtel repoussaient du haut de leur grandeur et de leur perron les chauffeurs mal vêtus et méconnaissables, — combien les temps sont changés ! — aujourd'hui, on munit les voitures découvertes de capotes plus ou moins pratiques et confortables.

Elles se font en toile caoutchoutée ou en cuir ; ces dernières sont plus lourdes mais plus solides et plus imperméables. Elles sont, à la mode française, à compas extérieurs et, dans ce cas, ne recouvrent que deux places seulement ; elles sont américaines, en toile, et peuvent se développer sur toute la longueur de la voiture. Mais c'est une manœuvre qui nécessite le concours de deux personnes, pour transporter de l'arrière à l'avant une partie des cerceaux et des supports ; cette capote a encore l'inconvénient d'être à jour sur les côtés, que l'on ne peut fermer qu'avec des rideaux mobiles.

. . .

LE PARE-BRISE Il est un autre accessoire qui fait, de plus en plus, partie intégrante de la voiture automobile, c'est le pare-brise.

Le pare-brise n'est autre chose que la glace qui se place à l'avant de la voiture et qui, comme son nom l'indique, garantit les voyageurs du courant d'air violent produit par la vitesse.

Notre ami, Georges Huillier, fut le premier, il y a quatre

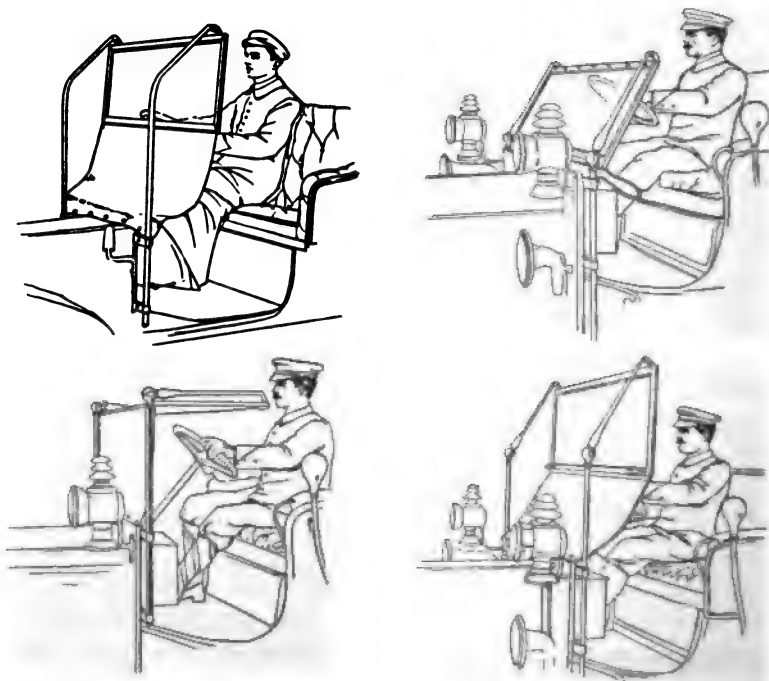


Fig. 105. — Différents modèles de Pare-Brise.

ou cinq ans, à rendre cet organe pratique et à le placer logiquement devant le conducteur.

C'est à un concours de tourisme, à Chambéry, qu'il le montra pour la première fois.

Au lieu de fixer la glace d'une façon rigide à deux montants au-dessus du garde-crotte, comme cela existe dans les limou-

sines, il la suspend, par le haut, à ces deux montants recourbés en forme de potence, de telle sorte qu'elle descend à toucher presque le volant de la direction. Dans le bas, la glace est reliée au garde-crotte de la voiture par un tablier de cuir qui la maintient en place, pendant la marche, sous l'effort du vent et qui a, en outre, l'avantage de protéger complètement de la pluie les jambes des personnes assises sur le siège d'avant.

Cette glace, ainsi placée, a un double avantage. D'abord, étant mobile autour de ses points de suspension, en cas d'arrêt brusque ou de choc, — il faut tout prévoir, — elle peut céder librement et ne pas présenter au visage d'un voyageur projeté un peu brutalement un obstacle rigide à travers lequel il ne passerait pas impunément et sans blessure. D'autre part, étant très rapprochée de la figure de ceux qu'elle a mission d'abriter (le diamètre du volant à peu près), elle coupe d'une façon efficace et complète le vent et ses remous, au point de supprimer l'emploi des lunettes.

Nos yeux, nos pauvres yeux, si fragiles, si délicats, que ne devons-nous pas faire pour les protéger ! On n'en a pas assez souci ; et combien d'entre nous, pour avoir négligé d'en prendre soin autrefois, le regrettent et le payent aujourd'hui. Le jour où Huillier imagina cette glace tombant à l'aplomb du volant, il nous rendit le plus signalé service.

Quand on ne gagnerait, à user du pare-brise, que de n'avoir pas la peau du visage brûlée par le vent et de descendre de voiture, à l'étape, frais et rose, — supposons qu'il s'agit d'une jolie femme — comme au départ !

Aussi le succès de ce dispositif fut-il tout de suite très grand et son adoption rapide. Il a suscité bien des imitateurs qui ont cru le perfectionner en le compliquant bien entendu. On peut aujourd'hui le relever, l'abaisser, l'incliner en avant, en arrière ;

mais tous ces jeux ne sont obtenus qu'en le faisant pivoter autour d'un point fixe, à l'aide de crémaillères qui perdent bientôt toute solidité et toute sécurité. Ces perfectionnements, d'ailleurs, lui ont, à mon avis, retiré sa grande qualité qui est la mobilité de la glace, se balançant autour de ses supports d'en haut. Depuis plusieurs années, je me sers du modèle d'origine et n'en ai jamais voulu d'autre.

On m'objectera la pluie sur la glace. Je répondrai que si elle trouble en effet, un peu le rayon visuel, elle n'est pas un obstacle suffisant pour gêner le conducteur, même à grande allure.

La nuit, oui, je le concède, la glace mouillée ne permet pas la conduite, surtout si l'on a des lumières autour de soi ; mais, la nuit, on ne fait pas de tourisme, je n'ai donc pas à m'en occuper.

S'il est un reproche que l'on peut adresser au pare-brise, c'est des voyageurs placés sur la banquette de derrière qu'il viendra. En effet, la glace coupe le vent, mais pour ceux-là seulement qui sont directement derrière elle ; par contre, elle donne lieu à des remous désagréables pour les voyageurs qui en sont éloignés, je le reconnais.

Le meilleur moyen de remédier à cet inconvénient, c'est de mettre un second pare-brise devant les voyageurs d'arrière. L'esthétique de la voiture n'y perd rien.

Nous nous servirons donc de ce pare-brise pour compléter l'abri de la capote sur un double phaéton. Sans idée de chauvinisme, nous prendrons de préférence le système français, la capote en cuir qui ne recouvre que les places de l'arrière, et nous rejoindrons cette capote au pare-brise par un tandelet également en cuir, fixé par des tourniquets.

Ce tandelet, plié en quatre, trouve aisément sa place dans un coffre de la voiture.

Une seule personne peut sans peine et en fort peu de temps disposer le tout.

En cas de voiture à deux places, l'opération est encore plus simple. La capote se relie au pare-brise par un petit volant de cuir, qui tient à la capote elle-même et se replie avec elle.



Ne quittons pas le genre phaéton sans signaler une mode nouvelle qui consiste à disposer des portières aussi bien aux places de devant qu'à celle d'arrière. On a pensé ainsi opposer au courant d'air des lignes plus fuyantes et mieux abriter le conducteur et son compagnon de la poussière et de la boue. Cette carrosserie que l'on a baptisée du nom de « torpedo » ou « torpille » semble avoir trouvé une certaine vogue, en Angleterre notamment. Je crains que, pendant l'été, elle ne soit une gêne pour les voyageurs d'avant ; la chaleur dégagée par le moteur dont on n'est séparé que par la planche du garde-crotte se trouve emmagasinée par les portières closes et c'est un vrai bain de vapeur que l'on prend.



Nous passons maintenant à la voiture fermée, et, avec elle, nous entrons dans la catégorie des véhicules avec toiture fixe, à grand confort, mais aussi plus lourds et plus dispendieux. Le poids étant l'ennemi direct du pneumatique, l'usure de celui-ci s'en ressentira d'autant.

Je comprends jusqu'à un certain point que l'on tienne à voyager avec toutes ses aises ; que la femme, toujours coquette malgré tout, préfère ne pas s'affubler des costumes fantaisistes qui, avouons-le, lui retirent tout son charme et toute sa grâce ; qu'elle aime mieux, arrivée à l'étape, ne pas être obligée de

passer une heure à sa toilette, à se refaire sa beauté habituelle. Mais tout cela ne s'obtient qu'au prix d'une dépense plus grande. La voiture fermée coûte plus cher que la voiture découverte ; elle est plus lourde, il la faut donc plus forte ; elle exige un mécanicien, car son entretien est plus compliqué, plus méticuleux, et changer une enveloppe de 120 ou de 135 sur la route, en plein soleil ou dans la boue, est un travail qu'on laisse volontiers à un spécialiste salarié.

Les carrosseries fermées sont de plusieurs sortes : le coupé, le landaulet, la demi-limousine, la limousine, la limousine-landaulet, dont nous donnons quelques spécimens. A cette liste il faut ajouter encore certains modèles démontables qui peuvent être ou complètement fermés ou complètement découverts, au gré des voyageurs. Mais ces derniers types quelque solidement construits qu'ils soient, ne peuvent jamais prétendre à la solidité des carrosseries non démontables. Les boulons qu'il faut desserrer à chaque transformation prennent forcément du jeu à la longue ; les montants se disloquent et n'ont plus la rigidité voulue ; bientôt on entend des grincements aux jointures ; les glaces tremblent dans leurs coulisses... bref, on est exposé à de prompts déboires.

Par contre la carrosserie du genre limousine, si elle est le dernier mot du confort, a aussi ses inconvénients, inconvénients qui peuvent devenir dangereux si on n'y prend garde.

Le toit fixe dont elle est munie vous incite à y amarrer les pneus de rechange et aussi des bagages plus ou moins volumineux. Ce poids mis dans le haut de la voiture, déplace le centre de gravité et constitue, dans les virages, un véritable danger. Savez-vous qu'un 920 \times 120 avec sa jante amovible pèse près de 25 kilos ? Mettez-en seulement deux et une malle et estimez vous-même le ballant que cela fera à 3 mètres au-dessus du

soi quand vous prendrez un peu vite un virage le plus souvent relevé à l'envers.

Disposez au contraire les poids supplémentaires aussi bas



Fig. 106. — Trop chargé en haut ! Voyez les pneus.

que possible et vous augmenterez d'autant l'assise et la stabilité de votre voiture.

Dans la catégorie des voitures fermées, nous ne pouvons mieux faire que de classer, en dernier lieu, les carrosseries à conduite intérieure, dont le nombre continue à augmenter chaque jour. Ce genre de carrosserie a les inconvénients de la carrosserie fermée : poids et chaleur ; mais du moins elle a l'avantage de permettre à son propriétaire de prendre en mains, lui-même, son volant et de rester en contact avec ses

compagnons de route. Par contre, le mécanicien, si l'on en a un, se trouve du coup être de la famille, car il est enfermé dans la même boîte que tout le monde. On peut, il est vrai, le loger sur un spider, à l'arrière et en dehors ; mais c'est vraiment trop inhumain et je n'ose pas le conseiller.

Mais, néanmoins, il faut reconnaître que, pour qui a le moyen de s'offrir une voiture à conduite intérieure et de subvenir aux frais qu'elle entraîne, c'est la forme idéale de la voiture de voyage en toutes saisons. Essayez d'un landaulet à conduite intérieure et vous m'en direz des nouvelles. Fermé l'hiver, ouvert l'été, on s'y abrite du froid et de la pluie ; on s'y donne de l'air à son gré. On y jouit même de ce phénomène particulier de marcher à grande vitesse, la glace d'avant relevée et de ne pas sentir le vent, à la condition toutefois de tenir closes les glaces de côté. Il se forme ainsi, dans l'intérieur de la voiture, comme un matelas d'air comprimé qui empêche l'air extérieur d'y pénétrer à toute allure ; vous allumez une cigarette et la flamme de l'allumette ne vacille pour ainsi dire pas.

LES ACCESSOIRES Nous voici arrivés au chapitre des accessoires qui, dans l'aménagement d'une voiture, ne sont pas de petite importance. Il faut se méfier avant tout, du poids que peuvent présenter ces mille riens, dont l'utilité est le plus souvent problématique et dont le prix, au total, est sûrement très élevé.

Je me suis, un jour, amusé à relever la liste de tout ce que l'on peut ajouter à une voiture, au moment où elle sort de chez le carrossier. Dans cette liste qui s'applique naturellement à une voiture de grand luxe, on trouvera des objets indispensables, obligatoires même ; mais on en verra aussi plus d'un dont la plupart d'entre nous se passent aisément sans gêne et sans regret.

Elle a été établie d'après un devis fait par un de nos carrossiers pour un client qui désirait une voiture munie des derniers perfectionnements de tout genre. Il s'agissait, en la circonstance, d'une limousine 40 chevaux à quatre places intérieures.

Pneumatiques.

	kilog.
Deux semelles montées sur jantes amovibles 935 x 135.	50 »
Supports en fer pour ces deux bandages.	2,950
Enveloppe en cuir pour les protéger	4,500
Six chambres à air.	13,200
Leviers démonte-pneus	0,500
Pompe	1,450
Cric	4,600
Nécessaire de réparations	1,600
Guêtres pour pneus	0,450
Vulcanisateur	4,980
Gonfleur	4,200
Total	88,430

Mise en marche.

Mise en marche automatique.	46 »
-------------------------------------	------

Éclairage.

Deux projecteurs	11,780
Deux lanternes avant	4,700
Une lanterne arrière.	1,100
Une bouteille d'acétylène dissous, sa boîte et son manomètre.	9,800
Une bouteille supplémentaire	8,200
Supports des projecteurs.	2,100
Éclairage électrique intérieur et ses accumulateurs. . .	7,800
Total	45,480

Instruments avertisseurs.

Une trompe.	2,500
Une sirène complète.	3,340
Échappement libre.	4,200
Total	10,040

Outils.

Clefs anglaises, clefs diverses, marteau, limes, pince à gaz, pince coupante, ciseaux à froid, bédane, étau, clef de roues, lève-soupapes, clef en tube, tournevis, etc.	11 "
Entonnoir à tamis pour l'essence, seau en toile, deux burettes à huile et pétrole	2,200
Total	13,200

Pièces de rechange.

Écrous, boulons, goupilles, soupapes d'aspiration et d'échappement, tampons d'allumage ou bougies, ressorts divers, chatterton, fil de fer, clavettes, maillons de chaîne, courroie de ventilateur, brides de ressort, joints et rondelles en amiante ou en cuivre.	8 "
Une magnéto, un flotteur de carburateur	9 "
Total	17 "

Provisions.

Un bidon de 10 litres d'essence	10 "
Un bidon de 2 litres d'huile	2,100
Une boîte de graisse consistante	1,700
Total	13,800

Divers.

Un compteur kilométrique	1,800
Un enregistreur de vitesse	2,100
Un porte-montre.	9,900
Un tube acoustique pour communiquer avec le mécanicien.	1,800
Nécessaire de nettoyage de la voiture.	6,800
Une glace pour voir en arrière	1,100
Une caisse sur le marche-pied	4,700
Une fourragère à l'arrière pour les bagages.	6,500
Une malle.	12 "
Un enregistreur de pentes	1,300
Total	39,000

Et j'en oublie encore certainement, car l'ingéniosité des fabri-

cants d'accessoires n'a pas de limite et, chaque jour, nous voyons surgir quelque nouveauté plus ou moins sensationnelle qui trouve amateur.

Récapitulons :

	kilog.
Pneumatiques.	88,430
Mise en marche.	46 »
Éclairage.	45,480
Avertisseurs	10,040
Outillage	13,200
Pièces de rechange.	17 »
Provisions	13,800
Divers	39 »
Total	272,950

Et voilà, sans en avoir l'air, rien que pour quelques petites bricoles qui, séparément, ne comptent pas, un total de 273 kilos à ajouter au poids plus que respectable déjà du châssis et de la carrosserie.

Le constructeur nous dit bien que son châssis de 40 chevaux ne dépasse pas 1.150 kilos ; comptez-le pour 1.300 et vous n'exagérerez pas de beaucoup.

Le carrossier vous affirme que sa carrosserie limousine à quatre places intérieures, avec ses glaces, ses marchepieds, ses ailes, sa galerie, n'atteint pas 700 kilos. S'il devait rendre un billet de 100 francs par kilogramme supplémentaire, il ne ferait pas rapidement fortune.

Bref, nous voici à 2.000 kilos sans accessoires. Mais tous les réservoirs sont vides ; mettons-y l'essence, l'eau, l'huile, soit encore 130 kilos environ.

Quatre places intérieures et deux sur le siège de devant, cela veut dire six voyageurs, à 75 kilos en moyenne, plus 60 kilos de bagages, — dix kilos par voyageur, c'est modeste, — nouvelle addition de 510 kilos.

Au résumé :

	kilog.
Châssis et carrosserie	2.000
Réservoirs pleins	130
Accessoires	273
Voyageurs et bagages	510
Total	2.913

Et voilà, sous ce poids, une voiture de grand tourisme, munie de tout le confort moderne — nous n'avons pas compté le chauffage central — qui aura coûté fort cher d'abord et bien davantage encore en pneumatique, à la fin de l'année.

Il faut donc économiser du poids par tous les moyens possibles.

Quels seront donc les accessoires indispensables ?

Les pneumatiques de rechange, chambres à air et appareils de montage et de gonflage. Mettez des roues égales et des jantes amovibles. C'est un surcroît de dépense, mais pas excessif ; et le temps que l'on gagne sur la route, en plein soleil ou sous la pluie, à changer un pneu, vaut bien ça.

Une bonne et simple trompe suffit pour la traversée des villes. S'il vous faut un son plus aigu ou plus criard pour secouer le charretier qui dort sur sa charrette ou le campagnard qui fait la sourde oreille, prenez un de ces petits cornets de « marchand de robinet », et soufflez fort dedans ; vous verrez l'effet.

Ne soyez pas chiche pour les pièces détachées. C'est toujours celle que l'on a oublié de prendre qui manque à un moment donné.

Les sirènes, les échappements libres, les rossignols, les gueulards, laissez cela aux épateurs.

Quant aux indicateurs de pente, le moteur saura bien vous dire si la route monte.

L'indicateur de vitesse est aussi inutile ; si vous ne pensez qu'à voir en combien de secondes vous abattez le kilomètre, vous n'êtes plus touriste. Il y a autre chose à regarder.

Rien ne remplacera comme légèreté et sûreté le bras de votre mécanicien en fait de mise en marche automatique.

Des bagages ? Ne prenez que l'indispensable. Une malle placée à l'arrière de la voiture, jamais sur le toit. Les sacs de voyage et nécessaires de toilette, dans le coffre arrière.

Fixées à l'intérieur des portières, des sacoches pour les cartes, les guides, les gants et les lunettes. Enfin, accroché au dossier des sièges de devant, un grand sac en cuir, fermé par des courroies, pour les manteaux, les plaid, les écharpes, etc.

Sous toute la longueur des marche-pieds, deux grands coffres. D'un côté, tout ce qui concerne les pneumatiques : chambres à air, guêtres, nécessaires de raccommodage et de montage, cric et pompe ; de l'autre, l'outillage, les pièces détachées, l'essence et l'huile de réserve. Les pneumatiques sur le côté de la voiture, fixés à deux crampons par des courroies.

Ainsi équipé et arrimé, vous pouvez travailler à la voiture, quelque soit la panne survenue, sans déranger un seul de ses voyageurs.

Fermez vos coffres à clef. C'est prudent, dans les garages d'hôtel où passent tant de voitures.

Ai-je besoin de conclure, après cette longue dissertation, que mes préférences sont, pour le tourisme d'été, à la voiture découverte, dans laquelle pourtant on peut s'abriter de la pluie d'une façon pratique, parce qu'elle sera forcément plus légère, plus maniable et moins dépensière.

LES PNEUMATIQUES

Je n'ai pas ici d'indications spéciales à donner ni de marques particulières à recommander.

Je n'aurai à signaler que les moyens jusqu'à ce jour reconnus propres à les économiser et à en prolonger l'existence.

D'abord, l'usure dépend un peu du conducteur ; s'il évite les démarrages brusques, les coups de frein trop violents, s'il prend les virages à une allure telle qu'il n'y ait pas dérapage et que l'enveloppe ne s'écrase pas littéralement sous le poids de la voiture déportée vers l'extérieur, il aura donné ainsi un peu plus de longévité à ses pneumatiques.

Ne jamais user ceux-ci jusqu'à la corde, jusqu'à l'éclatement ; ce dernier coûte toujours une chambre à air.

En voyage, partez avec du neuf et gardez pour le service de ville, beaucoup moins pénible, les pneus déjà usagés.

Mettez les pneus d'une dimension supérieure à celle qui vous est livrée par le constructeur. Celui-ci a tout intérêt à mettre des pneus d'une dimension au-dessous, la différence du prix lui permettant ainsi d'établir un prix de revient plus rémunérateur pour lui.

Gonflez à bloc pour éviter la fatigue des toiles.

Enfin, si vous avez confiance dans un des différents protecteurs amovibles que l'industrie a créés, ne craignez pas de l'adopter. C'est un obstacle de plus que vous mettrez entre la route et le croissant, c'est-à-dire entre le pot de terre et le pot de fer.

LA PHOTOGRAPHIE N'oublions pas l'appareil photographique, n'importe lequel, mais ne l'oublions pas. C'est le compagnon obligé du touriste. Grâce aux photographies qu'il aura prise en cours de route, il pourra toujours revivre les voyages passés. Chaque vue lui rappellera un souvenir agréable, lui remémorera un incident intéressant, un site qui l'a séduit. N'oubliez pas votre appareil photographique.

CARTES ET GUIDES Le touriste ne peut partir à l'aveuglette en pays inconnu.

Bien qu'il ait minutieusement et à tête reposée préparé son voyage, il lui faut emporter avec lui des cartes et des guides qui l'aideront à retrouver sa route s'il s'est égaré, des adresses d'hôtels et des fournisseurs dans les villes qu'il traversera et où les hasards du voyage l'obligeront à s'arrêter.

Les cartes sont nombreuses. Elles ont, toutes, un défaut, trop grandes si on les veut détaillées, trop sommaires si on les prend de petit format.

D'aucuns voudraient qu'une carte donnât à la fois le kilométrage, le pourcentage des côtes et des descentes, l'état du sol, la nature des virages, qu'elle signalât les passages à niveau, les ponts, les caniveaux. Pourquoi ne pas lui demander aussi de nous renseigner sur les opinions politiques des maires ?

Le service géographique de l'armée a publié la carte de France à plusieurs échelles. Les principales et les plus emprun-



Fig. 107. — Collectionnons les souvenirs.

tées sont : le 80.000^m, dite carte d'état-major, en 273 feuilles ; et le 200.000^m réduction de la précédente, en 82 feuilles. Celle-ci, plus maniable assurément, est néanmoins d'un transport peu aisé et est forcément moins riche en détails.

La carte-touriste de France, dressée par Barrère, avec le concours du Touring-Club de France, est à l'échelle du 400.000^m et ne comporte que 15 feuilles ! Elle est donc d'un format plus réduit et comprend cependant toutes les routes classées : nationales, chemins de grande communication, vicinaux. Elle indique les différents états des routes : macadam, pavage, pentes importantes supérieures à 5 p. 100. Elle donne en plus, au moyen de signes conventionnels spéciaux, tous les renseignements utiles aux touristes sur les sites et les monuments.

Et cette richesse de renseignements est le seul reproche qu'on puisse lui adresser ; car, étant donné le format, la lecture en devient un peu confuse et demande de bons yeux.

Il est enfin une autre carte, celle du ministère de l'Intérieur, dressée par le service vicinal, à l'échelle de 100.000^m (1 centimètre par kilomètre).

Plus détaillée encore que les autres, puisqu'elle comprend 587 feuilles, elle est, avec ses cinq couleurs, d'une lecture facile. Rouge pour les routes, verte pour les bois, bleue pour les cours d'eau, estompée suivant les accidents de terrain, tous les détails se détachent clairement. J'avoue que c'est ma carte préférée. Mais je ne l'emporte pas avec moi.

Au fur et à mesure que je change de région, j'achète, dans les villes que je traverse, les feuilles qui me sont nécessaires et que l'on trouve facilement chez les libraires de l'endroit.

Je n'ai dans ma voiture qu'une carte de France complète, en 4 feuilles, celle publiée par MM. de Dion et Bouton et que je trouve plus que suffisante pour m'y tracer les grands itinéraires. Je la complète, comme je viens de le dire plus haut, par des

feuilles de la carte du ministère de l'Intérieur, prises sur place au fur et à mesure de mes besoins.

Le bagage de cartes n'est donc pas encombrant. Celui des guides ne le sera pas beaucoup plus. Il se composera de trois volumes qui, à mon avis, répondront à tous les besoins.

Le *Bœdeker* ou le *Joanne* pour les curiosités à visiter dans les villes, la description et l'histoire des monuments, les musées, etc...

Le guide *Michelin* qui, tenu à jour chaque année, indique très bien les hôtels, les mécaniciens et fournisseurs spéciaux à l'automobile.

Enfin, le bon vieux guide *Baroncelli*, pour les itinéraires, les distances kilométriques et les indications sur les accidents du terrain. Venu le premier, à l'époque de la bicyclette, ce guide que son auteur a préparé lui-même en parcourant toutes les routes qu'il décrit, n'a jamais pu être refait sous une forme plus simple, plus claire et plus pratique.

. . .

Il est certain que, quelque nanti qu'on soit de cartes diverses, à parcourir les routes d'une région pour la première fois, on sera nécessairement contraint, un moment ou l'autre, de s'adresser à l'indigène pour obtenir un renseignement. Il y a des touristes qui prétendent que, toujours, le paysan donne des indications fausses ; c'est de l'exagération. Souvent, on demande à celui-ci des renseignements qu'il ne peut pas donner. Tel nom de ville nous est familier qui est totalement inconnu de l'homme des champs, mal instruit et très excusable de n'être pas, comme vous et moi, ferré sur la géographie de la France.

Demandez à un pâtre de la Maurienne : est-ce bien la route pour Aix-les-Bains ? ou à un fromager d'Auvergne : suis-je bien

sur le chemin de Cahors ? il y a de grandes chances pour que le pauvre diable vous regarde bouche bée et ne puisse vous répondre, parce qu'Aix-les-Bains ou Cahors sont des mots qu'il n'a jamais appris.

Mais, par contre, prononcez devant lui le nom du hameau voisin et il vous renseignera sans hésitation. Il connaît bien son canton mais pas au delà.

C'est pourquoi le meilleur moyen de retrouver à tout instant sa route est d'avoir le soin d'écrire, avant le départ, sur un chiffon de papier, les noms de toutes les localités que l'on doit traverser et de les noter dans l'ordre. En cas d'hésitation à un croisement de routes, vous arrêtez l'homme qui passe, chemineau ou routier, et vous lui dites le nom du village qui, sur votre liste, suit celui que vous venez de quitter. On vous mettra toujours sur la bonne voie.

C'est pour la préparation de cette liste que le guide de Baroncelli est inappréciable, car il n'est pas de route qu'il n'indique avec les noms de toutes les localités traversées et leurs distances kilométriques.

. .

Les pays étrangers ont aussi leurs cartes dont le défaut, pour nous, est de ne pas être rédigés en français.

Ainsi, pour la Suisse, la carte officielle de l'Automobile Club de Suisse, dressée par Kummerly et Frey, géographes, à Berne, est excellente, d'une lecture très facile, indiquant les routes interdites aux automobiles, — il y en a encore beaucoup — et se signalent par des signes conventionnels spéciaux les rampes jusqu'à 5 p. 100, de 5 à 10 p. 100, de 10 à 15 p. 100 et au-dessus de 15 p. 100.

Seulement, Bâle s'y dénomme Basel et Soleure, Solothurn.

Le Touring Club d'Italie, dont le siège est à Milan, publie une fort bonne carte, très claire également et très suffisante pour le tourisme en automobile.

J'ai, d'ailleurs, déjà dit plus haut en quelle estime il faut tenir les excellents documents cartographiques et touristiques que le Touring Club italien prodigue à ses membres.

La Belgique possède une carte au 160.000^{me} indiquant toutes les voies de communication, avec courbes de niveau et une carte vélocipédique au 320.000^{me}, dressé avec le concours du Touring Club de Belgique.

Le Touring Club de Hollande a fait une carte assez détaillée, mais qui n'est destinée, je crois, qu'à ses membres. C'est par un d'eux que j'ai pu en obtenir un exemplaire.

L'Espagne est très pauvre en documents géographiques; mais la lacune va être prochainement comblée, grâce à l'automobilisme qui s'y développe.

Pour l'Allemagne, à moins de savoir se servir des cartes spéciales, dites cartes des levés, qui à l'aide de projections spéciales donnant le profil de la route à côté même de son tracé, la carte la meilleure à recommander est la carte routière au 850.000^{me}, dressée par la Deutschen Radfahrer-Bunde. Les routes sont gravées en rouge avec indication des distances kilométriques.

LES HOTELS Si la France, en bien des choses, est, à juste titre, à la tête des nations, en l'art d'héberger, elle est loin d'être la première et d'approcher de la Suisse que l'on a appelée la patrie des hôtels et des funiculaires.

Je laisse de côté ces derniers qui, pourtant, ont le mérite de permettre aux gens peu marcheurs d'admirer des beautés

que, livrés à leurs propres ressources, ils n'auraient jamais pu atteindre. J'ai foulé, ainsi, des glaciers que je n'aurais jamais connu qu'avec la lunette d'approche.

Mais les hôtels, c'est autre chose. Ils sont indispensables à tous, ingambes ou impotents. Et quand, saturé de grand air, un peu las d'une journée de route, on aspire à un repos bien gagné, il est bon de trouver l'installation simple mais confortable et propre qui promptement vous remettra sur pied.

Hélas ! Les hôtels du Cheval Blanc, du Grand Cerf, de la Poste, des Voyageurs sont l'immense majorité encore, dans nos provinces et, beaucoup, tels qu'ils étaient du temps des diligences. Salles à manger basses de plafond et enfumées, linge douteux, vaisselle capable de caler les roues d'un tombereau, couloirs obscurs, chambres étriquées, dont le papier se détache des murs, où les lits de bois disparaissent sous d'épaisses tentures de reps maculé ou de cretonnes à grands ramages de la dernière fraîcheur, où les cuvettes ne sont guère plus grandes que des soucoupes à éponge, et où la plupart des ustensiles de toilette font généralement défaut. Et les W. C. ?

Oui, je sais bien. Le Touring Club de France a fait et continue chaque jour une campagne ardente et heureuse, je le reconnais, pour modifier cet état de choses ; mais ce bon T. C. F. ne peut pas tout faire et sa voix ne saurait se faire entendre de ceux qui ne veulent pas écouter. Néanmoins, il y a un progrès sensible. On commence à trouver dans bon nombre d'hôtels, ces chambres, sans luxe, mais nettes et propres, avec lit en fer ou en cuivre, dites chambres Touring Club, sobres de tentures et de tapis poudreux. Les W. C. aussi sont aménagés avec les derniers systèmes ; le malheur est que si ces systèmes se détrouquent, on ne les répare pas et, alors, c'est pire qu'avant.

Nous avons, certainement, en France, des grands hôtels, caravansérails où le luxe et l'élégance égalent le confort et l'éti-

quette; mais, ces grands hôtels, on les trouve en certaines régions seulement, celles que l'étranger fréquente de préférence. On sait qu'habitues des stations à la mode, l'Anglais, l'Américain, prodigues en leurs déplacements, ont des exigences



Fig. 108. — L'arrivée dans un hôtel ancien modèle.

auxquelles se plie l'hôtelier. Mais encore, ces hôtels n'existent qu'en peu d'endroits, tels que la côte d'azur et Pau en hiver, Trouville, Dieppe et Biarritz en été, et dans les villes d'eaux.

Ah! vous ne trouverez pas là les prix qu'ont connu nos grands-pères. Dans ses mémoires, sir Alton Weld, un Anglais qui passait souvent le détroit, nous conte qu'à son arrivée à Calais, à l'hôtel Guillacq qu'il a choisi pour « l'air aristocra-

tique de cet établissement », il est reçu par une manière d'intendant qui porte un habit poivre et sel, à larges boutons d'argent doré, un gilet blanc semé de fleurs de lys et une culotte de soie grise ; il passe dans la salle à manger, où la plus belle argenterie est disposée sur la table, et il enregistre ce menu : « potage julienne, sole au gratin, fricassée de poulet aux truffes, côtelettes à la Soubise, roastsbeef, bécassines, filets de lapereaux à la purée de champignons, beignets, compotes, crèmes et deux sortes de vin. » Il ne lui en coûte que 4 francs.

Le même Alton Weld descend à Paris, hôtel de Hollande, rue de la Paix ; il loue un appartement au premier étage, composé d'un salon, d'une salle à manger, de deux chambres à coucher et de chambres pour ses domestiques ; le prix est de 300 francs par mois.

C'est ce qu'on paierait par jour, maintenant, aux Champs-Élysées. Mais cela se passait il y a cent ans. Tout progresse, hélas, même la cherté de la vie.

Il y a, toutefois, un juste milieu ; et, à moins de tomber dans des auberges de petite localité auxquelles nous aurions tort de réclamer les perfectionnements des grands hôtels, on doit trouver dans une ville un hôtel qui réponde aux exigences du tourisme. Mais regardez par vous-même, avant de remiser l'auto, faites-vous montrer les chambres et ne vous décidez qu'après que vous aurez trouvé satisfaction et pour la propreté et pour le prix. Quand toutes les conditions de votre séjour auront été débattues et arrêtées, alors faites descendre vos bagages de la voiture.

La renaissance du tourisme par l'automobile a amené dans les hôtels de province une clientèle qu'ils n'avaient pas coutume d'y recevoir. Aussi, d'aucuns ont-ils eu le bon esprit d'apporter des améliorations indiscutables à leurs installations primitives, mais ils en ont profité pour majorer leurs prix dans

des proportions souvent exorbitantes. J'en parle et par expérience. Tel hôtel où j'avais coutume de descendre depuis de longues années et qui présentait déjà les conditions de confort désirable, avait cru devoir faire refaire sa salle à manger, y



Fig. 109. — Les hôtels nouvelle manière, genre Touring-Club, où sont respectées toutes les lois de l'hygiène.

confier le service à des maîtres d'hôtel en habit, mettre des lampes électriques sur chaque table ornée d'une fleur ; mais les chambres étaient restées les mêmes et nulle différence n'existait par ailleurs avec les temps passés. Quel ne fut pas mon étonnement, le lendemain, en recevant ma note, de voir le montant de celle-ci triple de ce qu'il avait été à mes précédents passages. Et, comme je manifestais mon étonnement au très

correct maître d'hôtel, qui me présentait l'addition, celui-ci me répondit :

— Le propriétaire est changé et nous sommes maintenant un hôtel de saison.

C'est pour qu'une semblable mésaventure ne vous arrive pas que je vous répète : visitez et faites votre prix d'avance. Vous éviterez ainsi toute surprise.

Quant à la nourriture, le mal est moins grand, et il est toujours possible, si le menu offert ne vous convient pas, d'avoir des œufs et une grillade. Car, généralement, la province, habituée sans doute à des appétits sérieux qui considèrent plutôt la quantité que la qualité, offre à ses voyageurs une kyrielle de plats divers dont on allonge la sauce suivant l'affluence de monde et qui prouvent que l'on y possède à fond l'art d'accommoder les restes.

L'étranger qui, plus que nous, voyage, se soucie davantage du bien-être des touristes dans ses hôtels.

Ne vient-il pas de se constituer, en Allemagne, une Société des ennemis du bruit qui, comme le T. C. F. a ses hôtels recommandés et ces hôtels sont facilement reconnaissables à l'écusson bleu qui surmonte leur porte d'entrée. Savez-vous à quelles conditions un hôtelier obtient la faveur du panonceau bleu ?

D'abord, la question de la lumière. Les chambres pourront être rendues obscures à l'aide de volets brun ou vert foncé ; toutefois, ces volets seront disposés de telle sorte qu'ils laisseront passer, si on le désire, un filet de lumière. Demi-jour ou obscurité complète, voilà qui est parfait pour le recueillement, pour reposer les yeux fatigués par la poussière de la route ou le flamboiement du soleil, mais qui peut donner lieu à des quiproquos divers que je ne détaillerai pas.

Passons au silence. Le programme comporte cinq ou six articles.

Ainsi, il y aura, dans chaque hôtel, un salon où toute conversation, même à voix basse, sera interdite. Peut-on y laisser voler une mouche ? Ce salon devra être éloigné de toute autre pièce où pourrait se faire de la musique. Tziganes, Lautars roumains, et autres orchestres, même de dames viennoises, seront relégués dans un local spécial, en dehors de l'hôtel ; et cette dernière clause ne serait pas pour nous déplaire.

Les portes se fermeront automatiquement, à l'aide de mécanismes pneumatiques ou non, mais silencieux. C'est l'amortisseur obligatoire.

Pendant l'heure qui suivra le déjeuner, il ne devra être fait aucun bruit afin que la sieste soit douce et bienfaisante. Les domestiques ne secoueront pas de tapis et ne feront aucun nettoyage bruyant ; les chiens ne pourront aboyer qu'une fois cette heure écoulée.

On réveillera les voyageurs sans tambouriner aux portes, de façon à ne pas troubler le sommeil du voisin qui est moins matinal. Un système de sonnerie allant de la loge du portier à l'oreille du voyageur permettra d'avertir celui-ci qu'il est temps de se lever.

Avouez que nos hôteliers trouveraient de la bonne graine dans ce programme qui, de prime abord, paraît extraordinaire et étrange. Mais, tranquillisons-nous, on ne mettra, chez nous, de l'exagération ni dans un sens ni dans l'autre ; et n'espérons pas voir s'unifier de sitôt l'usage des grandes cuvettes et des lits sans rideaux.

Il serait si simple et si facile à tous, de faire ce que quelques-uns ont consenti à faire pour le bien-être du tourisme : aération et nettoyage, de l'air et de l'eau, de la peinture et du métal, suppression des tentures, des tapis cloués, des papiers peints, des bois de lit. Quelle que soit l'antique disposition des locaux, ces améliorations sont toujours possibles.

Ou bien faire ce que j'ai vu dans une auberge d'une petite ville de Bourgogne, dont le propriétaire, reconnaissant l'impossibilité de tirer aucun parti du rez-de-chaussée et du premier étage existant, a fait rehausser la maison d'un étage dont toutes les chambres sont parfaites maintenant et établies en style Touring-Club. Une partie de la cour a été couverte et convertie en une salle à manger claire et spacieuse. A côté de l'hôtel, — car ce n'est plus une auberge — une remise pour automobiles, et, avec ça, monsieur, prix modérés.

Il s'ensuit que notre hôtelier, ignoré hier, voit aujourd'hui sa maison achalandée et fréquentée, aux dépens des autres hôteliers de la ville, connus de longue date, portés sur les guides, mais qui n'ont pas compris qu'à clientèle nouvelle il fallait nouveau logis.

LE GRAND TOURISME

JUSQU'À présent, nous n'avons traité que de la circulation en France ; mais à l'automobile il n'est pas de limites fixées. Jusqu'au moment où le sol manquera sous les pneumatiques de ses roues, la voiture ira devant elle, au gré de son conducteur. Elle escaladera des monts, parcourra les vallées, franchira les frontières, bravera, en un mot, tous les obstacles, si, toutefois, le touriste qui la mène a su se préparer à les affronter, à les vaincre ou à les tourner.

De la prudence et du sang-froid le mettront à l'abri de tous les accidents de route ; quelques connaissances de la langue des pays étrangers qu'il va parcourir ; l'étude préparatoire des règlements et des usages de ces pays lui faciliteront son voyage.

Or, toute nation civilisée a aujourd'hui ses Touring-Club et ses Automobile-Club qui mettront volontiers à la disposition du touriste l'arsenal de leurs renseignements : cartes, guides et conseils. Adressez-leur une demande et vous recevrez bientôt tous les documents qui vous seront nécessaires pour circuler librement dans leurs régions et en connaître les curiosités.

Mais, avant que de sortir de France, un premier obstacle se dresse : la frontière et la douane.

LA DOUANE Pour franchir la barrière fiscale, il est une série de formalités qui, comme toutes formalités d'ailleurs, ne sont pas exemptes d'ennuis et de longueurs.

D'abord, la douane française, vis-à-vis de laquelle il faut, avant tout, se mettre en règle, si vous ne voulez pas, au jour de la rentrée, être obligé d'acquitter des droits importants tout comme si votre voiture était de fabrication étrangère. D'où nécessité du passavant descriptif qui vous est délivré par le bureau français à la frontière même, gratuitement.

Cette formalité occasionne un arrêt de quinze à vingt minutes au plus : le temps de vérifier les détails et marques de la voiture, d'établir son signalement et d'apposer sur le papier qu'on vous remet les visas et signatures nécessaires.

Ce passavant est valable pendant un an et doit être visé à chaque passage à la frontière, à l'entrée comme à la sortie.

Vous arrivez ensuite à la douane étrangère.

Ici, il vous faut acquitter les droits d'entrée que vous retrouverez à la sortie ; mais, souvent, suivant le pays dans lequel vous entrez et suivant aussi la bonne humeur et le degré d'urbanité du chef de poste, l'argent français, le billet de banque, notamment, est impitoyablement refusé. Ajoutez à cela l'ignorance de la langue et vous voyez d'ici votre embarras pour discuter avec le douanier et faire l'échange de votre monnaie chez l'habitant de l'endroit. Les douanes sont toujours situées dans de petits villages sans ressources où les sommes variant de 500 à 1.000 francs dont on a besoin pour acquitter les droits sont plutôt rares.

Pour peu qu'une modification ait été apportée aux tarifs douaniers, pendant vos pérégrinations, la situation peut devenir encore plus difficile.

Il me souvient d'avoir été fortement embarrassé avant l'inauguration des triptyques dont nous allons parler plus loin, un jour que j'entraîs en Italie après un séjour de deux mois environ en Autriche.

Je savais bien, pour y avoir passé plusieurs fois déjà, que les

droits à acquitter à la douane italienne étaient de 110 francs ; mais ce que j'ignorais, c'est que, depuis mon départ de France, les tarifs avaient été modifiés. De 110 francs, ils s'étaient élevés à 600 francs pour une voiture pesant plus de 1.000 kilos ; et c'était mon cas.

Or mes fonds étaient d'autant plus bas que depuis six semaines le contenu de ma bourse n'avait pas été renouvelé et que je ne devais trouver d'argent qu'à Milan. Et il fallut retourner toutes les poches de la famille et du mécanicien, rechercher jusqu'au dernier cron autrichien pour parfaire la somme, bienheureux qu'on n'imaginât pas de vouloir de la monnaie italienne.

Ce sont là les petits incidents de voyage, plutôt rares d'ailleurs, dont on rit une fois l'émotion calmée.

LES TRIPTYQUES Pour simplifier toutes ces opérations douanières, les associations de tourisme des différents pays ont conclu avec les Pouvoirs publics des arrangements pécuniers particuliers qui se résument dans l'emploi du triptyque, c'est-à-dire que sur la présentation aux douanes frontières, d'un document spécial on est dispensé de déposer une somme, souvent importante, à la sortie et de se la faire restituer à la rentrée.

Entendons-nous, ce dépôt, si vous ne l'effectuez pas à la frontière, vous le faites dans la caisse de l'Association qui vous délivre le triptyque. Et c'est justice, car celle-ci est responsable vis-à-vis des États sur le territoire de qui vous pénétrez, de la somme que vous ne versez pas entre les mains de leurs préposés.

Le Touring-Club de France, l'Automobile-Club et certains Clubs régionaux, tels que l'Automobile Club du Nord, dont les membres pénètrent journellement en Belgique pour leurs affaires,

ont obtenu l'autorisation de délivrer des triptyques à leurs sociétaires.

Un triptyque, ou permis de libre circulation, comporte sur une même feuille divisée en trois parties ou volets, trois tableaux reproduisant les mêmes formules de signalement.

Le premier volet doit être précieusement conservé par le titulaire, car c'est la souche qui lui permettra de se faire rembourser la somme consignée. Il faut avoir soin de le faire timbrer et signer dans les bureaux de douane d'entrée et de sortie ; il serait sans valeur sans cela.

Le volet n° 3 est détaché par la douane du pays dans lequel on entre.

Le volet n° 2 est détaché par la douane de rentrée au dernier passage.

Ce triptyque peut servir, en effet, à plusieurs voyages. Dans ce but, au dos de la feuille, ont été ménagées un certain nombre de cases où, à chaque passage, la douane frontrière appose son visa.

. . .

La France a passé des conventions avec sept États : Belgique, Suisse, Italie, Allemagne, Espagne, Hollande et Autriche.

Les droits d'entrée diffèrent suivant les pays.

Pour la Belgique, le permis d'importation temporaire est valable jusqu'au 31 décembre de l'année de sa délivrance. Les droits sont de 12 p. 100 de la valeur déclarée.

Le signalement de la voiture comporte le poids, le genre (course ou tourisme), la marque de la voiture, le numéro du châssis, la marque du moteur, son numéro, le genre de carrosserie, le nombre de places, la garniture intérieure, la couleur



TOURISME AUTOMOBILE (page 333). — Automobile gravissant la pente des Grands Goulets, dans le massif de Vercors (Dauphiné).



TOURISME AUTOMOBILE. — Une halte sur la route de La Haye à Rotterdam (page 311).



TOURISME AUTOMOBILE. — Les formalités de la douane dans un village frontière hollandaise.
En attendant la remise du laissez-passer (page 310).

Au passage de la frontière, le bureau de douane délivre une plaque de forme ovale et une attestation qui devront être rendues en quittant l'empire allemand. Cette plaque doit se porter de façon apparente à l'arrière de la voiture. La délivrance de cette plaque coûte 5 marks (6 fr. 25).

L'automobiliste est, en outre, obligé d'acquitter, à son entrée en Allemagne une taxe de séjour qui varie suivant la durée de celui-ci. Pour un jour, 3 fr. 75 ; pour cinq jours, 10 francs ; pour quinze jours, 18 fr. 50 ; pour un mois, 31 fr. 75 ; pour deux mois, 50 fr. ; pour trois mois, 62 fr. 50. Et ne pas oublier de se faire délivrer l'acquis de cette taxe (steuerkarte), on serait passible d'une amende variant de 5 à 10 fois le montant de la taxe.

Avec le Luxembourg, les formalités à remplir sont les mêmes que pour l'Allemagne.

En Espagne, le permis d'importation temporaire est valable pour quatre mois à partir du jour de l'entrée.

Les droits d'entrée sont perçus séparément sur le châssis et sur la carrosserie. Le châssis paye 80 francs les 100 kilos au-dessous de 1.000, et 100 francs au-dessus. Les carrosseries découvertes payent un droit fixe de 200 francs, les carrosseries fermées un droit de 320 francs. Pour déterminer le poids du châssis, le poids total est diminué de 200 kilos pour les voitures découvertes et de 400 pour les voitures fermées. Se munir d'une déclaration du constructeur mentionnant le poids du moteur et de la carrosserie séparément.

Si vous avez des enveloppes et chambres à air de rechange, avoir bien soin de faire remarquer qu'elles font partie de vos accessoires de route et sont affectées spécialement aux besoins de la voiture. On vous en tolérera deux, trois peut-être,

mais c'est tout. Les autres seront soumises à des droits exorbitants.

Toujours même signalement.

En Autriche, la validité du permis n'est que de deux mois, et, dans tous les cas, ce délai expire le 31 décembre de l'année en cours.

Les droits sont de 157 fr. 50 les 100 kilos jusqu'à 400 kilos ; 126 francs de 400 à 1.800 kilos ; de 105 francs, de 1.800 à 3.200 kilos ; de 63 francs au-dessus de 3.200 kilos. L'unité monétaire est la couronne ou cron, qui vaut 1 fr. 05.

Ajouter au signalement l'alésage du moteur.

En Hollande, la durée du séjour autorisé est d'un an.

Les droits d'entrée sont de 5 p. 100 de la valeur déclarée.

Mêmes détails de signalement.

En Angleterre, l'entrée est en franchise.

Les automobilistes étrangers sont soumis aux mêmes droits que les automobilistes anglais : pour un véhicule pesant de 1.000 à 2.000 kilos, 52 fr. 50.

Il faut se faire délivrer, en outre, un permis de circulation, coût 25 francs, et un permis de conduire, 6 fr. 25.

Telles sont les formalités obligatoires pour tout passage en douane, formalités que l'institution du triptyque a assurément facilitées et simplifiées.

Les bureaux français ne sont pas tenus de faire les opérations de délivrance de permis les dimanches et jours fériés ; mais les brigadiers et sous-brigadiers sont autorisés à constater l'entrée et la sortie des automobilistes munis de triptyques et à viser les titres de circulation.

Les bureaux de douane sont ouverts de 8 heures à midi et de 2 heures à 6 heures, du 1^{er} octobre au 31 mars inclus, et de 7 heures à midi et de 2 heures à 7 heures, du 1^{er} avril au 30 septembre.

Enfin, il ne faut pas s'étonner, si, même sur le territoire français, on est arrêté par un douanier.

Il existe, en effet, des brigades volantes, dont la surveillance s'exerce dans un rayon de 20 à 25 kilomètres, à partir de la frontière et qui ont pour mission de s'assurer si les formalités ont été accomplies.

Il y a même un certain nombre de bureaux de deuxième ligne, placés en deçà de la frontière, et destinés à arrêter les personnes qui auraient franchi la première ligne sans accomplir les formalités.

Les bureaux ne sont pas toujours signalés de façon très apparente, dans les localités où ils sont situés. Une enseigne portant ces mots : Douanes françaises, et quelquefois un drapeau français vous indiquent l'arrêt obligatoire. Il en est de même dans les bureaux étrangers. Se méfier.

Il nous reste un mot à dire des zones franches, au nombre de deux, l'une dans l'arrondissement de Gex, l'autre dans le département de la Haute-Savoie, c'est-à-dire dans la partie de la frontière qui touche à la Suisse. C'est une portion de territoire français neutre au point de vue douanier.

Néanmoins, pour y pénétrer et en sortir, que vous veniez de France ou de Suisse, il faut faire viser votre passavant et votre triptyque. Mais on n'est assujetti à aucune formalité douanière dans l'intérieur de la zone franche.

LES BUREAUX FRONTIÈRE

Six États étrangers sont mitoyens avec la France : la Belgique, le Luxembourg, l'Allemagne, la Suisse, l'Italie et l'Espagne. Sur cette longue ligne de frontière, un grand nombre de postes

douaniers sont établis, qui ont tous, ou presque tous, un poste correspondant dans le pays voisin.

Ces postes, chez nous comme ailleurs, ne sont jamais sur la frontière même, mais dans des villages qui en sont éloignés quelquefois de plusieurs kilomètres. Il en est certains qui se trouvent dans le même village.

LES COLS DE FRANCE Le passage de France à l'étranger s'effectue, dans la majeure partie de nos frontières, par des massifs montagneux. Ce sont donc autant de cols à franchir, dont nous donnons ci-dessous la nomenclature, en y ajoutant ceux qui, bien qu'en territoire français, valent la peine d'être visités par le touriste.

LOCALITÉS DESSERVIES	ALTITUDE	ROUTES ET COLS
<i>Dans les Vosges.</i>		
Raon-l'Etape à Schirmeck (Alsace)	740	Par le col du Donon.
Senones à Saales	558	» des Braques.
Saint-Dié à Villé (Alsace)	622	Par la route d'Orbeix.
Saint-Dié à Sainte-Marie-aux-Mines (Alsace).	780	Par le col de Sainte-Marie-aux-Mines.
Saint-Dié à Kayserberg (Alsace).	949	Par le col du Bonhomme.
Le Valtin à Kayserberg (Alsace).	1.100	Par le chemin de Louchpach.
Gérardmer à Munster (Alsace)	1.148	Par le col de la Schlucht..
Remiremont à Saint-Amarin (Alsace).	750	» de Bramont.
Remiremont à Saint-Amarin (Alsace).	885	» d'Oderen.
Remiremont à Saint-Amarin (Alsace).	734	» de Bussang.
Remiremont à Belfort.	1.158	Par le ballon d'Alsace.

LOCALITÉS DESSERVIES	ALTITUDE	ROUTES ET COLS
<i>Jura.</i>		
Montbéliard à Porrentruy (Suisse)	760	Par le col de la Croix.
Id.	800	" des Rangiers.
Saint-Imier à Neuchâtel (Suisse)	1.124	Par le mont Chasseral.
La Chaux-de-Fonds à Neuchâtel (Suisse)	1.286	Par le col des Loges.
La Cluse à Neuchâtel (Suisse)	983	Par le val Travers.
La Cluse à Yverdon (Suisse)	1.100	Par Sainte-Croix et les Fourgs.
La Cluse à Lausanne (Suisse)	1.100	Par le col de Jougne.
Morez-du-Jura à Nyon (Suisse)	1.263	" de Saint-Cergues.
Morez à Genève (Suisse)	1.323	Par la Faucille.
Morteau à La Chaux-de-Fonds	1.119	Par le col des Roches.
Bourg à Nantua	755	Par la Grande-Roche.
<i>Alpes.</i>		
Evian à Monthey	1.411	Par le col d'Abondance.
Chamonix à Martigny (Suisse)	1.445	" des Montets.
Bourg-Saint-Maurice à Saint-Di- dier (Italie)	2.192	Par le Petit-Saint-Bernard.
Lanslebourg à Suze (Italie)	2.083	Par le Mont-Cenis.
Sallanches à Albertville	1.121	Par Mégève.
Thonon à Flumet	1.498	Par le col des Aravis.
Chambéry à Lescheraines	1.180	" de Plainpalais.
Id.	1.142	" des Prés.
Saint-Pierre-d'Albigny au Chate- lard	956	" du Frêne.
Annecy à Lescheraines	923	" de Leschaux.
Albertville à Faverges	908	" de Tamié.
Grenoble à Saint-Pierre-de-Char- treuse	1.354	Par le Sappey et le col de Porte.
Chambéry à Saint-Pierre-d'Entre- mont	1.135	Par le col du Frêne.
Saint-Pierre-de-Chartreuse à Saint- Pierre-d'Entremont	1.181	" de Cucheron.
Voreppe à Saint-Laurent-du-Pont	596	Par le col de la Placette.
Chambéry à Bourg	638	" du Chat.
Grenoble à Briançon	2.057	" du Lautaret.
Le Lautaret à La Maurienne	2.658	" du Galibier.
Saint-Jean-de-Maurienne aux Sa- bles	1.981	" du Glandon.

LOCALITÉS DESSERVIES	ALTITUDE	ROUTES ET COLS
Briançon à Cézanne (Italie)	1 854	Par le mont Genève.
Gap à Corps	1.240	Par le col Bayard.
Les Sables à La Mure	1.338	» d'Ornon.
Saint-Bonnet à Corps	1.654	» du Noyer.
Saint-Bonnet à La Batie-Neuve	1.268	» de Manse.
Veynes à Corps	1.438	» d'Agnères.
Sisteron à Grenoble	1.190	» de la Croix-Haute.
Lus-la-Croix-Haute à Die	1.325	» de Grimone.
Gap à Pont-Saint-Esprit	819	» de Palluel.
Luc-en-Diois à Veynes	1.180	» de Cabre.
Le Vercors à Die	1.646	» du Rousset.
Guillestre à Briançon	2.409	» d'Izouard.
Cézanne à Pignerol (Italie)	2.100	» de Sestrières.
Lagrand à Carpentras	1.304	» de Perty,
Sisteron à Buis	974	Par le Col.
Sisteron à Sault	1.197	Par le col de Macuègne.
Guillestre à Saint-Paul	2.115	» de Vars.
Barcelonnette à Coni (Italie)	1.995	» de Larche.
Condamine à Embrun	2.879	» du Parpaillon.
Gap à Digne	1.212	» du Labouret.
Barcelonnette à Fours	2.379	» de Fours.
Digne à Thorame	1.617	» de la Cine.
Barcelonnette à Colmars	2.250	» d'Allos.
Entrevaux à Digne	1.124	» de Vergons.
Fontan à Coni (Italie)	1.873	» de Tende.
Nice à l'Escarène	673	» de Nice.
L'Escarène à Sospel	999	» de Braus.
Sospel à Breil	985	» de Bruis.
Nice à l'Authion	2.080	Par le Rocailon.
Castellane à Entrevaux	1.197	Par le col du Buis.
Grasse à Castellanne	890	» de La Faye.
id.	1.127	Par Escragnolles.
Menton à Sospel	728	Par Castillon.
Nice à Menton	541	Par La Turbie.

Pyrénées.

Bayonne à Vittoria (Espagne)	513	Par le port de Salmas.
id.	614	» d'Idiazabal.
Bayonne à Pampelune (Espagne)	567	» d'Aspiroz.
id.	870	» de Belate.

LOCALITÉS DESSERVIES	ALTITUDE	ROUTES ET COLS
Saint-Jean-Pied-de-Port à Pampe- lune (Espagne)	1.100	Par le col de Roncevaux.
Oloron à Jaca (Espagne)	1.640	> de Somport.
Eaux-Bonnes à Argelès	1.710	> d'Aubisque.
id.	1.450	> du Courret.
Pierrefitte à Gavarnie	2.282	—
Barèges à Campan	2.122	> du Tournalet.
Campan à Arreau	1.497	> d'Aspin.
Arreau à Luchon	1.545	Par le col de Peyresourde.
Luchon à Bosost	1.308	> du Portillon.
Luchon à Saint-Girons.	762	> d'Aire.
Id.	1.074	> de Portet.
Saint-Girons à Foix	600	> d'El Bouich.
Saint-Girons à Tarascon-sur-Ariège	1.249	> de Port.
Tarascon à Prades	1.360	> de Marmare.
Prades à Belcaire.	1.265	> des Sept-Frères.
Ax à Bourg-Madame	1.931	> de Puymorens.
Quillan à Montlouis.	1.746	> de la Quillanne.
Montlouis à Axat	1.688	> de la Perche et de
Quillan à Foix	615	La Llagonne.
		Par le col Babourade.

LES BACS ET LES PONTS Il y a peut-être bien encore en France quelques ponts à péage, mais le nombre en diminue au point qu'une énumération en serait bien difficile et nécessiterait des recherches plus difficiles encore.

Il ne doit pas en exister beaucoup plus que des ponts de bateaux, dont un des rares spécimens est celui qui permet de traverser un des bras du Rhône pour se rendre d'Aigues-Mortes aux Saintes-Maries.

Par contre, les bacs sur bras de mer ou rivières sont en nombre assez importants, soit à vapeur, soit à traîlle, c'est-à-dire glissant le long d'un câble tendu au travers de la rivière et n'ayant comme force motrice que celle du courant.

Voici, telle qu'on la trouve dans les guides spéciaux, la liste des principaux bacs sur lesquels on est certain de pouvoir embarquer une automobile.

Sur la Seine, au-dessous de Rouen :

De Quillebeuf à Lillebonne ;
De Caudebec à Saint-Nicolas-de-Bliquetuit (Pont-Audemer) ;
De Guerbaville à Val-des-Noyers ;
De Jumièges à Mauny ;
De Mesnil-sous-Jumièges à Yville ;
De Duclair à Berville ;
De La Bouille à Sahurs ;
De Grand-Couronne à Val-de-la-Haye ;
De Canteleu au Grand-Quevilly.

Au-dessus de Rouen :

De Poses à Amfreville ;
De Muids à Venables ;
De Saint-Pierre à Port-Mort ;
De Pressigny à Saint-Pierre ;

Sur la Saône :

De Talmay à Pesmes (Haute-Saône) ;
De Sennecey-le-Grand à Saint-Martin (Saône-et-Loire) ;
De Senozan à Mauziat (Ain) ;
De Vesines à Saint-Jean-le-Priche (Saône-et-Loire) ;
De Crèches à Pont-de-Veyle (Saône-et-Loire).

Sur le Rhône :

D'Isigny à Feysin (Rhône) ;
D'Ampuis à Auberive (Isère) ;
De Glun à Pont-de-l'Isère (Ardèche).

Sur la Loire :

De Marcigny-sur-Loire à La Pacaudière (Loire) ;
De Coulanges à Saint-Aignan (Saône-et-Loire) ;

De Cour-sur-Loire à Bracieux (Loir-et-Cher);
De Bourgueil à Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire);
De Montsoreau à Huismes (Indre-et-Loire);
De Saint-Herblain à La Montagne (Loire-Inférieure);
Du Couëron à Pellerin (Loire-Inférieure).

Sur la Garonne :

De Montbéqué à Mas-Grenier (Haute-Garonne);
De Valence à Saint-Nicolas-du-Pont (Tarn-et-Garonne).

Sur la Charente :

De Marennes à Rochefort;
De Rochefort à Saint-Aignan.

Sur la rivière de Châteaulin :

Du Faou à Crozon (Finistère).

Sur la rivière de Landerneau :

De Brest à Plougastel.

Sur l'Odet, rivière de Quimper :

De Benodet à Sainte-Marine-Pont-l'Abbé.

Sur la Rance :

De Saint-Malo à Dinard;
De Saint-Servan à Dinard.

Sur la Seudre :

De La Tremblade à Marennes.

Sur la Sèvre-Niortaise :

De La Rochelle à Luçon.

A l'exception des petits vapeurs de Saint-Malo et Saint-Servan à Dinard, où l'on paye jusqu'à 10 francs suivant l'import-



TOURISME AUTOMOBILE (page 330). — La traversée d'un pont de bateaux sur le Rhône aux Saintes-Maries-de-la-Mer.



TOURISME AUTOMOBILE (page 334). — L'arrivée des touristes au lac et devant l'hôtellerie du Saint-Gothard.

tance du véhicule, le prix de transport sur ces bacs ne dépasse pas 2 francs et descend même jusqu'à 0 fr. 75 et 0 fr. 50.

Les passages ont généralement lieu du lever au coucher du soleil et ont lieu toutes les demi-heures dans les deux sens.

LES TRANSPORTS Par principe, le touriste doit ignorer la voie ferrée. Il est cependant des cas de force majeure, — en cas de panne grave, hélas ! ou d'accident, — où le concours du grand frère devient obligatoire.

A titre de document, nous allons donc donner, car il faut tout prévoir, les tarifs imposés par les compagnies de chemin de fer.

Les prix varient suivant la catégorie dans laquelle rentre le véhicule expédié et la distance kilométrique à parcourir.

Il y a trois catégories :

- 1° Voitures à voyageurs à quatre roues, ayant plus de 2^m, 60 d'empattement, c'est-à-dire de distance entre les essieux ;
- 2° Voitures à voyageurs, à quatre roues, mesurant de 2 mètres à 2^m, 60 d'empattement ;
- 3° Tous autres véhicules à deux ou trois roues et poids lourds.

Étant données ces trois catégories, on trouvera, dans les tableaux ci-dessous, le prix du transport au kilomètre, suivant la distance totale :



TOURISTES AUTOMOBILES (page 331). — L'arrivée des touristes au lac et devant l'hôtellerie de Saint-Gerhard.

Prix appliqués pour la grande vitesse¹.

DISTANCE	CATÉGORIE I		CATÉGORIE II		CATÉGORIE III	
	Prix par kilomètre dans chaque centaine de kilom.	Prix totaux de 100 en 100 kilom.	Prix par kilomètre dans chaque centaine de kilom.	Prix totaux de 100 en 100 kilom.	Prix par kilomètre dans chaque centaine de kilom.	Prix totaux de 100 en 100 kilom.
100 kilomètres.	0,50	50 »	0,45	45 »	0,40	40 »
200 —	0,47	97 »	0,42	87 »	0,37	77 »
300 —	0,44	141 »	0,39	126 »	0,34	111 »
400 —	0,40	181 »	0,35	161 »	0,30	141 »
500 —	0,36	217 »	0,31	192 »	0,26	167 »
600 —	0,32	249 »	0,26	218 »	0,20	187 »
700 —	0,28	277 »	0,24	242 »	0,20	207 »
800 —	0,24	301 »	0,20	262 »	0,16	223 »
900 —	0,20	321 »	0,16	278 »	0,12	235 »
1.000 —	0,16	337 »	0,12	290 »	0,10	245 »
1.100 —	0,12	349 »	0,10	300 »	0,08	253 »
1.200 —	0,10	359 »	0,08	308 »	0,06	259 »
1.300 —	0,08	367 »	0,06	314 »	id.	265 »
1.400 —	id.	375 »	id.	320 »	id.	271 »
1.500 —	id.	383 »	id.	326 »	id.	277 »

1. Les prix ci-dessus s'entendent par voiture: ils ne comprennent pas les frais de chargement et de déchargement : 2 francs par voiture.

Prix appliqués pour la petite vitesse¹.

DISTANCE	CATÉGORIE I		CATÉGORIE II		CATÉGORIE III	
	Prix par kilomètre dans chaque centaine de kilom.	Prix totaux de 100 à 100 kilom.	Prix par kilomètre dans chaque centaine de kilom.	Prix totaux de 100 à 100 kilom.	Prix par kilomètre dans chaque centaine de kilom.	Prix totaux de 100 à 100 kilom.
100 kilomètres.	0,30		0,28		0,25	
200 —	0,26	30 »	0,24	28 »	0,23	25 »
300 —	0,25	56 »	0,23	52 »	0,21	48 »
400 —	0,23	81 »	0,21	75 »	0,18	69 »
500 —	0,21	104 »	0,19	96 »	0,15	87 »
600 —	0,19	125 »	0,17	115 »	0,10	102 »
700 —	0,17	144 »	0,15	132 »	0,10	112 »
800 —	0,15	161 »	0,13	147 »	0,10	122 »
900 —	0,13	176 »	0,11	160 »	0,09	132 »
1.000 —	0,11	189 »	0,09	171 »	0,07	141 »
1.100 —	0,10	200 »	0,08	180 »	0,06	148 »
1.200 —	0,05	210 »	0,04	188 »	0,03	154 »
1.300 —	id.	215 »	id.	192 »	id.	157 »
1.400 —	id.	220 »	id.	196 »	id.	160 »
1.500 —	id.	225 »	id.	200 »	id.	163 »
1.600 —		230 »		204 »		166 »

1. Les prix ci-dessus s'entendent par voiture; ils ne comprennent pas les frais de chargement et de déchargement : 2 francs par voiture.

Par contre, si nous voulons excursionner en Corse, en Algérie ou en Tunisie, force nous est d'avoir recours aux paquebots qui relient la France à ses colonies méditerranéennes.

Voici les tarifs adoptés par les différentes compagnies de navigation :

1° POUR LA CORSE

Compagnie Fraissinet.

Transport.	8 fr. 40 au mètre cube.
Frais pour les deux opérations d'embarquement et de débarquement, le poids ne dépassant pas 1.500 kgs	12 fr. par voiture.
Si le poids de la voiture dépasse 1.500 kgs, il faut alors utiliser un ponton dont le tarif est pour l'embarquement	40 fr. minimum.
Et à peu près autant pour le débarquement soit.	40 fr. environ.
Les assurances prennent en hiver.	0 fr. 40 par cent francs de valeur déclarée.
Et en été	0 fr. 30 seulement.
La location d'une bache revient à.	10 fr.

2° POUR L'ALGÉRIE ET LA TUNISIE

Compagnie de navigation mixte (C^{ie} Touache).

Transport :	75 fr. par voiture jusqu'à 700 kgs.
»	120 fr. » au-dessus de 700 et jusqu'à 1.500 kgs.
»	150 fr. » au-dessus de 1.500 kgs, plus bien entendu les frais de ponton pour l'embarquement et le débarquement.

Compagnie générale transatlantique.

Afin de faciliter aux voyageurs le transport des voitures automobiles, la Compagnie générale transatlantique a fixé les prix suivants, de quai Marseille à quai des ports ci-après, et vice versa :

1° Voitures jusqu'à 700 kilos :

Alger, Oran, Bône, Philippeville, Bougie, Tunis, Bizerte 90 fr.

2° Voitures de 700 à 1.500 kilos :

Mêmes parcours que ci-dessus 135 fr.

Pour cette catégorie, dans le cas où, par suite de dimensions par trop

grandes de la voiture, la manutention exigerait l'usage d'un ponton mûture, les frais de ce ponton seraient perçus en plus pour l'embarquement et le débarquement, c'est-à-dire 70 francs pour Alger, Oran, Philippeville, Tunis et Bizerte ; 90 francs pour Bougie ; 115 francs pour Bône.

3° *Voitures de 1.500 à 2.500 kilos l'une :*

Alger, Oran, Philippeville, Tunis, Bizerte.	240 fr.
Bougie.	250 fr.
Bône.	275 fr.

Les prix indiqués ci-dessus comprennent tous les frais, même ceux de connaissements et d'intervention de transit au départ pour formalités d'embarquement et de douane.

Formalités à remplir pour le transport des voitures automobiles. — Les expéditeurs devront s'assurer à l'avance de la place à bord auprès de l'Agence du port d'embarquement. A défaut de cette formalité, qui devra être suivie d'une réponse pour que l'inscription soit valable, l'automobile peut ne pas être embarquée à la date demandée.

La Compagnie décline toute responsabilité relativement aux avaries pouvant se produire, soit en cours de route, soit pendant les opérations d'embarquement et de débarquement.

Les voitures automobiles placées sur le pont peuvent être assurées contre les risques maritimes simples moyennant la prime de 0,40 par cent francs de valeur déclarée. Cette prime garantit, en outre, les accidents pouvant se produire en cours de manutention, soit à l'embarquement, soit au débarquement.

ALGÉRIE TUNISIE ET CORSE

Maintenant que nous avons essayé d'indiquer au touriste comment il doit s'y prendre pour voyager en automobile sur le territoire français et aussi en pays étranger, et que, dans le chapitre précédent, nous lui avons fait connaître le moyen de transporter sa voiture en Algérie, en Tunisie et en Corse, trois terres françaises que l'on ne peut atteindre qu'en bateau, nous allons le conduire à travers ces pays pittoresques, sauvages ou désertiques, en tout cas si différents de la métropole.

Depuis quelques années, en effet, de hardis explorateurs,

fervents automobilistes, à la tête desquels nous citerons le sympathique baron Pierre de Crahwez, qui, le premier, tenta l'entreprise, ont poussé des pointes audacieuses jusqu'aux confins du grand désert et se sont même aventurés au delà, en pleins sables, en plein inconnu.

Leur exemple en a tenté bien d'autres, et, c'est d'après les notes de voyage de l'un d'eux, M. Vauquelin, que mes lecteurs pourront se faire une idée des difficultés et aussi de l'agrément d'un voyage en Algérie et en Tunisie.

L'itinéraire détaillé que l'on va lire et qui comporte près de 2.000 kilomètres pourra servir de modèle, car il conduit à peu près à tous les points susceptibles d'être visités :

	kilom.
Alger. — Excursions aux environs. Guyotville, Staouéli, Birmandeis, etc.	100
Alger, Boufarik, Blidah, gorges de la Chiffa, ruisseau des Singes, Blidah. Route accidentée jusqu'aux quatre chemins, puis plate, très bonne; dans les gorges, pente douce, tournants larges.	84
Blidah, Royigo, Alma. Route plate, mais très cahoteuse.	64
Alma, Ménerville, Haussonvilliers, Tizi-Ozou. Accidentée, bonne . . .	68
Tizi-Ozou, Azazga, col de Tagma, col de Tigdint, col de Talmetz, El Kseur, Bougie (la Kabylie). Innombrables lacets, pas de plat. La forêt, pas de ressources, passage de trois cols, point culminant, 984 mètres	130
Variante : Tizi-Ozou, Fort-National, Michelet, col de Tirourda, El Kseur, Bougie. Cette route, plus intéressante, mais aux pentes plus dures, s'élève à 1.760 mètres; elle n'est donc pas toujours praticable à cause de la neige	183
Bougie, Oued Djemmaa, cap Oakas, gorges du Chabet, Kerrata. Route plate, puis en corniche au bord de la mer; dans les gorges, éboulements fréquents, route passable	60
Kerrata, Takitount, Amoncha, Sétif. Montées et descentes, tournants. Médiocre	53
Sétif, Saint-Arnaud, Navarin, Coulmiers, Châteaudun, Constantine. Route absolument plate, large, longues lignes droites, poussière énorme; 20 derniers kilomètres ondulés.	125
Constantine, Aïn-Miila, Aïn-Yagout, El Madher, Batna. Route excellente; région désertique; très légère pente	120

	kilom.
Batna, El Biar, Aïn-Touta, El Kantara. Route plate et parfaite jusqu'à 20 kilomètres d'El Kantara; descente par de nombreux lacs dans un pays désolé, d'aspect très curieux.	64
El Kantara, fontaine des Gazelles, El Outaya, ferme Dufourg, Biskra. Piste partiellement empierrée, très mauvaise	53
Biskra, El Kantara, Batna (retour)	117
Batna, Lambessa, Timgad (ruines), Kenchela. Route cahoteuse	104
Kenchela, Aïn-Beïda. Très bonne route.	48
Aïn-Beïda, Tebessa. Bonne; quelques rampes dures et tournants brusques.	88
Tebessa. Bou-Chebka (douane tunisienne), Feriana, El Mayem, Bel-Abbès (caravansérail), Gafsa. La piste dans toute son horreur. Treize premiers kilomètres passables; 5 kilomètres de sable, puis descente jusqu'à Feriana. Passage d'oueds; sable, enlèvement. El Mayem, le caravansérail dans toute sa simplicité, puis piste meilleure si on ne se trompe pas et qu'on prenne celle de droite et non celle de gauche.	145
Gafsa, Méharès, Sfax. Piste encore plus mauvaise que la précédente. On peut prendre le train jusqu'à Méharès.	205
Sfax, El Djems. Très belle route.	64
El Djems, Smaken, Kairouan. Quelques montagnes russes; longues lignes droites; routes superbes.	89
Kairouan, Sousse, Tunis. Pas de côtes, très belle route, sauf les 20 derniers kilomètres	150
Environs de Tunis.	106

Ce voyage peut se compléter par la Kroumirie et ramener le touriste à Bône ou Philippeville, en passant par Bizerte, Beja, Tabarka et La Calle, parcours qui représente environ 500 kilomètres de routes bonnes ou passables.

Quels souvenirs, quelles impressions notre voyageur a-t-il rapporté de ce voyage qui a duré une quinzaine de jours environ?

« Peu de voyages, nous dit-il, présentent des aspects aussi variés, des sites aussi différents : le nord de l'Algérie, riche, cultivé, verdoyant; le sud, avec ses régions désertiques semées d'oasis à la végétation tropicale; Blidah avec ses orangers; Bougie dont le golfe entouré de cimes neigeuses rappelle le lac de Genève; les gorges du Chabet; la situation unique, fantas-

tique de Constantine dominant les gorges du Rummel ; les ruines de Tebessa, Lambèse, Timgad évoquant la circulation et la richesse des Romains ; les forêts de la Kabylie ; El Kantara, la porte du désert ; les grands horizons de Biskra ; les mosquées de Kairouan, etc... ; c'est un kaléidoscope éclairé par la lumière intense et dorée des pays méridionaux. A chaque instant, le voyageur est amusé par les scènes pittoresques des villages indigènes, des gourbis des nomades ou des caravanes de chameaux.

En Algérie, en Tunisie surtout, malgré le contact avec l'Européen, se sont gardées intactes les mœurs, les coutumes, la religion qui donnent à un pays sa couleur locale.

Transport. — La voiture pesait 1.500 kilos. La compagnie transatlantique demandait 130 francs de transport de Marseille à Alger ; la compagnie Touache, 120 francs ; la compagnie Méditerranéenne de navigation, 100 francs, moins 20 p. 100 comme membre du Touring-Club de France. Pour le même prix, cette compagnie a rapatrié la voiture de Tunis à Marseille.

Essence. — En Algérie, l'essence se trouve un peu partout dans les centres européens. La motricine, le moto-gaz, l'essence américaine se disputent les clients, mais les dépositaires, sous prétexte de transports onéreux et de ventes peu fréquentes, en majoraient sensiblement les prix.

On la paye à Alger 0 fr. 36 au lieu de 0 fr. 50. De même à Bougie, Constantine, etc... Mais, ailleurs, les prix s'élèvent jusqu'à 0 fr. 75 et même 0 fr. 80 cent.

En Tunisie, l'essence américaine est la plus répandue. Livrée en bidons de 18 litres, peu commodes à vider, elle est vendue, selon les points, 0 fr. 80, 0 fr. 60 et 0 fr. 50 à Tunis, alors qu'entrant sans droits de douane les garages la paient 0 fr. 23 à 0 fr. 24 cent.

Routes. — En Algérie, elles sont bonnes en général, souvent très bonnes et très bien entretenues. Certaines sections permettent toute vitesse par leurs longues lignes droites. En Tunisie, elles



TOURISME AUTOMOBILE. — *En Algérie* (page 344). — Les puissantes machines de route actuelles permettent de pousser les excursions jusqu'aux confins du désert.



TOURISME AUTOMOBILE. — Sur les routes algériennes (page 345). — L'aménagement d'une voiture de tourisme permet d'assurer le confort des haltes et des repos.

sont encore meilleures, les pentes sont bien ménagées ; pas de lacets obligeant l'emploi de la marche arrière. Les arabes marchant pieds nus, les chameaux n'ayant pas de fer, la rencontre des clous est, de ce fait, très rare. De plus, ils suivent rarement les routes et coupent au plus court. A la première vue d'une automobile, ils quittent la route pour la laisser libre. La circulation y est donc des plus faciles, la sécurité absolue, l'hostilité nulle.

Quant aux *pistes*, c'est tout différent. Réunissez tous les obstacles que vous pourrez imaginer : ornières, touffes d'alfa, fragments de rochers, caniveaux, fondrières, sol jamais empierré, passages de rivières sans pont, talus, etc..., et vous n'aurez qu'une faible idée de ce qu'est une piste. Mais de tous ces obstacles, le plus terrible est le sable. La voiture s'y enlise, les roues patinent, impossible d'avancer. Il faut dégager les roues et glisser en dessous planches ou tapis pour qu'elles puissent mordre. De Tebessa à Gafsa, 150 kilomètres ont demandé douze heures de marche. Aussi, comme conclusion, emportez des pelles et des tapis de nattes. Et encore, parfois, au passage d'un oued, dont les talus sont souvent très abrupts, vous faudra-t-il avoir recours aux bras des indigènes que vous aurez eu à aller chercher à plusieurs kilomètres de là.

Quant au logement, il ne faut pas se montrer trop exigeant. La chambre du Touring-Club et le tout-à-l'égout n'y sont même pas connus de nom, et le confort des caravansérails laisse plutôt à désirer.

Notre voyageur nous conte ainsi une nuit passée au caravansérail de Majem :

« Figurez-vous, dans le désert, une sorte de forteresse composée de hauts murs entourant une cour n'ayant qu'une porte d'entrée. Au fond de l'enceinte, un hangar servant d'abri aux hommes et aux animaux moyennant une redevance de dix

centimes. En face, une maison d'habitation, si l'on peut donner ce nom aux quatre cellules qui la composent. Deux d'entre elles forment le logement du gardien arabe et de sa famille; les deux autres sont réservées aux voyageurs fortunés qui peuvent payer cinquante centimes un des étroits lits de fer. Une table de bois blanc, deux chaises de paille composent le mobilier. Une lucarne grillée éclaire mal (heureusement peut-être) le logis où règne une propreté... arabe.

« Dans des assiettes de fer battu, à la lueur d'une chandelle, nous avons essayé en vain de manger la cuisine, arabe aussi, que la femme de notre hôte, entortillée dans ses voiles, confectionna en notre honneur.

« Au fond, sous le hangar, autour d'un grand feu, des Arabes se préparaient à passer la nuit, roulés dans leurs burnous; les flammes faisaient briller les cuivres de l'auto mettant une note disparate dans ce milieu si spécial et si sauvage;... les chacals troublaient seuls, au dehors, le silence de la nuit. »

Dans ces conditions, une excursion en terre africaine ne semble pas devoir être aussi coûteuse qu'on pourrait le supposer. M. Vauquelin nous donne le relevé de ses dépenses du fait de l'auto, pendant ce voyage.

Double transport maritime.	170 fr.
Essence	192 »
Transport du mécanicien	100 »
Sa nourriture pendant quinze jours	150 »
Total.	612 fr.

Mais il a évité :

Billets de chemin de fer, deux personnes	240 fr.
Voitures particulières :	
Tizi-Ozou-El-Kseur	170 »
Bougie-Sétif	150 »
Tebessa-Gafsa	150 »
Total.	710 fr.

Si, à ces cent francs d'économie, on ajoute les voitures, omnibus d'hôtel de chaque jour et, surtout, les journées de séjour supprimées grâce à l'auto, on arrive à compenser l'usure des pneus et à obtenir ce résultat assez rare d'allier l'économie à l'agrément.

. .

La Corse semble avoir, jusqu'à ce jour, moins tenté le touriste en automobile. Elle ne se prête pas, en effet, aux grandes randonnées, comme la Tunisie et l'Algérie, et l'on hésite, sans doute, à risquer les frais de transport de la voiture pour une excursion qui ne demande pas une semaine.

Peut-être bien aussi recule-t-on devant la crainte des logements un peu primitifs que l'on s'expose à trouver à l'intérieur de l'île.

Cependant, le paysage y est toujours superbe et surtout très accidenté. La Corse n'est que montagne mais elle y recèle de véritables beautés ; les routes qui la sillonnent sont toujours parfaites et que ce soit à l'intérieur, aux environs de Corte ou de Sartène, à travers la forêt unique de Vizzavona ou sur les côtes que l'on circule, de Bastia à Saint-Florent, tout autour du cap Corse, d'Ajaccio à Calvi ou à Bonifacio, le voyage en vaut vraiment la peine.

Quant au logement, voici un petit secret que je vous confie. Si vous avez quelque intelligence dans l'administration des eaux et forêts, demandez l'autorisation de faire étape dans les maisons cantonnières qui sont au nombre de près de 500 en Corse. Votre nom sera envoyé à tous ces postes forestiers et, pendant un an, à toute heure, vous pourrez vous y présenter, certain d'y trouver gîte et nourriture très suffisants. Mais je vous préviens, cette autorisation n'est pas accordée au premier venu.

ROULOTTES ET CAMPING

DANS le chapitre précédent, en parlant des premiers automobilistes qui ont pénétré en Algérie, le nom du baron Pierre de Crahwez est venu naturellement sous ma plume.

Séduit par les charmes particuliers de ce pays qu'il a exploré dans tous les sens, le sympathique sportsman y retourne chaque année depuis près de dix ans. C'est dans les régions les plus reculées, dans les oasis lointaines où il a su se faire des amis des caïds qui y dominant, que ses préférences le conduisent. Il a dû, pour s'y rendre et y séjourner, établir des véhicules spéciaux, vastes limousines aménagées pour emporter tous les accessoires et ustensiles que la vie nomade, loin de tout approvisionnement, comporte.

A ces voitures, des tentes s'ajoutent qui, développées sur les côtés, constituent des abris suffisants pour y dresser tables, chaises longues, hamacs, tout ce que peut, en somme, exiger un confort relatif sous ces latitudes où la civilisation européenne et ses besoins n'ont pas encore pénétré.

Les photographies que nous donnons reproduisent une des voitures utilisées pour ces lointains voyages. Mais M. de Crahwez a fait mieux aujourd'hui et c'est dans une véritable roulotte qu'il entreprend, cette année, son expédition.

Cette roulotte a figuré au Salon de Bruxelles de 1910 et n'en a pas été un des moindres attraits. En touriste expérimenté,

son propriétaire a su prévoir tout ce dont ses précédentes expéditions lui ont démontré la nécessité.

C'est ainsi que je comprendrais le camping, ou plutôt le voyage sans hôtelleries.

Le véritable camping consiste à coucher sous la tente. J'avoue



Fig. 110. — TOURISME AUTOMOBILE. — En roulotte automobile. Une scène de camping.

que j'en ai essayé et j'y ai trouvé peu de charme ; il y a vraiment trop d'animaux, sinon nuisibles du moins désagréables, qui, se glissant sous la toile, viennent, la nuit, rendre visite au dormeur. Je n'ai trouvé aucun plaisir à me sentir mordre par un perce-oreilles ou quelque autre insecte *ejusdem farinae*, ou à recevoir dans la figure de gros phalènes bourdonnant et furieux de se sentir emprisonnés.

La tente, c'est bon dans le jour ; mais, la nuit, la roulotte

propre et bien close est indispensable. C'est la chambre du yacht ; c'est la cabine du wagon-lit ; c'est un peu de son home que l'on emporte avec soi ; c'est certainement mieux qu'une chambre dans bien des hôtels d'Auvergne ou autres lieux.

Et je gage qu'on y viendra à la roulotte, même pour des déplacements moins lointains.

Si la voiture automobile vous donne l'indépendance du transport, vous évite les implacables horaires des chemins de fer, la roulotte automobile donnera l'indépendance du gîte. Liberté entière de s'arrêter et de vivre dans le site choisi, sous la forêt épaisse ou près d'une source fraîche, ou sur les sommets d'où l'on découvre les larges horizons.

Ah ! si j'étais l'homme fortuné qu'il faudrait être pour cela, ouï, j'aurais une roulotte, une grande roulotte à conduite intérieure, formant salon, avec divans se transformant en couchettes comme dans les compartiments de wagon-lit. Dans le fond, séparé par une cloison, l'espace réservé au logement du mécanicien, de la cuisine, de la toilette, etc..., à l'extérieur, de chaque côté de la voiture, de larges toiles pourraient se développer et, fixées à de hauts piquets à distance, formeraient des abris pour la journée.

Je me ferais, en outre, accompagner par une voiture légère, conduite par le mécanicien, voiture qui permettrait, une fois le lieu d'étape adopté, de rayonner aux environs, d'aller aux provisions à la ville.

Et je goûterais ainsi tous les charmes du voyage, sans être tributaire de personne, allant au gré de mon caprice et de ma seule fantaisie.

Je sais bien que ce véhicule ne pourrait se déplacer rapidement, son poids atteignant peut-être bien cinq tonnes et lui interdisant l'emploi des pneumatiques. Mais, bien qu'en ne marchant qu'à dix ou douze kilomètres à l'heure, ne croyez-vous

pas qu'il serait agréable de parcourir ainsi les côtes de France, par exemple, séjournant un jour ici, deux autres là, visitant des amis dans les stations à la mode ou s'isolant dans un coin de quelque falaise abrupte de la Bretagne ou sous une paisible pinadas des Landes.

J'avoue que j'aurais grand plaisir à pouvoir déplacer ainsi sans cesse mon horizon tout en emmenant partout et toujours avec moi mon logis coutumier. J'en sais plus d'un qui pense de même et qui rêve aussi de cette vie errante ; mais, voilà, il faut avoir le temps et... le nerf de la guerre.

Contentons-nous donc d'y rêver et profitons de ce que le destin a mis à notre portée, voiture légère et quelques semaines de vacances. Profitons-en pour voir du pays, rapporter des souvenirs, étudier les routes et, au retour, formuler les critiques que nous croirons nécessaires, tâcher, enfin, d'en obtenir, par nos relations et nos influences, l'amélioration, dans l'intérêt de tous.

LA ROUTE

C'EST notre domaine, et nous devons veiller à ce qu'on l'entretienne en bon état.

Un congrès international de la route s'est bien tenu à Paris, provoqué par le ministère des Travaux publics. On y a lu nombreux rapports, on y a émis force vœux, mais, comme tous les vœux, ceux-ci sont restés platoniques.

Le problème reste posé avec son programme en entier et ses sous-titres : tracé ; profil en long et en travers ; revêtements ; virages ; obstacles ; ornières ; pistes spéciales. Eh bien, il est de notre devoir d'aider, par tous les moyens possibles, à la réalisation de la route future, qui doit être la route idéale.

Que sera la route idéale ? Ce sera celle qui n'aura pas les défauts de la route actuelle. Passons ceux-ci en revue, voulez-vous ; nous aurons déjà ainsi quelques réclamations à présenter aux pouvoirs publics, quelques perfectionnements très réalisables à leur signaler.

TRACÉ Comme je ne pense pas qu'il soit dans l'intention de ceux qui président aux destinées de nos routes d'en reconstituer le réseau, — leurs moyens ne le leur permettraient pas, — mais plutôt de les adapter du mieux possible aux nouveaux modes de locomotion, j'estime que l'étude du tracé de la route ne devant s'appliquer qu'aux routes nouvelles à construire, il n'y a pas lieu d'insister sur ce premier chapitre.



TOURISME AUTOMOBILE. — *Le Camping* page 3501. — L'avantage du camping est de permettre les arrêts dans les sites qui plaisent et d'éviter les auberges, souvent peu confortables, de la campagne.



Tous les automobilistes savent que... Une voiture de tourisme des années cinquante emportée avec elle de quoi organiser